

S. 996.

OBSERVATIONS

SUR

LA PHYSIQUE, SUR L'HISTOIRE NATURELLE ET SUR LES ARTS,

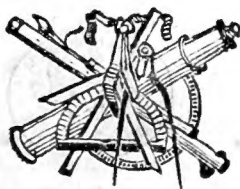
AVEC DES PLANCHES EN TAILLE-DOUCE;

DÉDIÉES

A MONSIEUR LE COMTE D'ARTOIS,

*Par M. l'Abbé ROZIER, Chevalier de l'Église de Lyon, de diverses Académies;
& par M. J. A. MONGEZ, Chanoine Régulier de la Congrégation de Sainte
Genevieve, des Académies Royales des Sciences de Rouen, de Dijon, de Lyon, &c.*

SUPPLÉMENT, TOME TREIZIÈME.



A PARIS,

Au Bureau du Journal, rue des Mathurins, au coin de la rue
Cloître Saint Benoît.

M. DCC. LXXVIII.
AVEC PRIVILEGE DU ROI.





OBSERVATIONS
ET MÉMOIRES
SUR LA PHYSIQUE,
SUR L'HISTOIRE NATURELLE,
ET SUR LES ARTS ET MÉTIERS.

L E T T R E

De Marc-Aurele SEVERIN au Docteur M. R. BESLER,
premier Médecin du Prince de Nuremberg,

Sur les pierres qui portent des Champignons.

Vous avez raison, Monsieur, de vouloir connoître la nature de cette pierre merveilleuse, dont le sein fécond produit ces substances molles, cartilagineuses, nommées champignons. Cet admirable jeu de la nature, cette étonnante métamorphose, qui n'auroit sans doute pas échappé à Ovide s'il avoit pu la connoître, est digne, à tous égards, de votre curiosité. En effet, comment peut-il se faire qu'un corps aride & grossier de sa nature, donne naissance à un germe humide? que d'une masse solide & dense, sorte une substance légère & poreuse telle qu'un champignon? enfin, qu'une matière absolument insipide & sans vertu produise un aliment agréable & nourrissant? Quelle est cette croissance, en forme de chapeau, qui s'élève sur les fragmens de certaines pierres? d'où vient-elle, d'où tire-t-elle sa nourriture, & par quels

Supplément, Tome XIII, 1778.

A

canaux pompe-t-elle ce suc nécessaire à son accroissement? Tous ces phénomènes sont plus aisés à décrire qu'à expliquer; je vais cependant tâcher de satisfaire votre curiosité. Je vous ferai part de tout ce que l'Observation la plus scrupuleuse a pu me découvrir relativement à ces mystères; puisse-je réussir dans mon projet, & puissent mes éclaircissements mériter votre suffrage!

La pierre qui porte les champignons est si peu connue, & sa nature a été jusqu'à présent si peu examinée, que les Auteurs la désignent sous différens noms & la rangent sous diverses classes. Les uns la nomment *Lyncarie*, les autres *Ambre*, ceux-ci *Truffe-Morille*, & ceux-là pierre *Fungi-fère*; je parlerai ci-après de cette diversité de noms: en attendant, résumons les opinions de ceux qui en ont parlé. Le premier est Matthieu Sylvaticus, qui dit dans ses Pandectes: *La pierre de lynx vient de l'urine du loup-cervier, coagulée sur le sommet des montagnes; cette pierre conservée dans les maisons, produit toute l'année d'excellens champignons; elle fournit un très-bon remède contre les coliques d'estomac, l'istère & les flux de ventre.* Le second est Hermolaus Barbarus, qui, dans ses Corollaires sur Dioscoride, c. 698, s'explique en ces termes: *La pierre lyncarie ou lyncée, suivant l'étymologie vulgaire, produit des champignons d'une qualité merveilleuse. Aussi-tôt qu'on en a mangé un, il en croît un autre, ainsi de suite pendant toute l'année; la pierre augmente ainsi continuellement par une fécondité durable; je ne l'aurois jamais cru, si je n'en avois mangé que j'avois vu croître dans une maison.* Après Hermolaus, André Césalpin, Professeur à Rome, répète les mêmes mots que Matthieu Sylvaticus. Dioscoride a pensé que l'opinion qui attribue cette pierre à l'urine du loup-cervier étoit une erreur: il prétend que c'est de l'ambre; Strabon est du même avis. Théophraste attribue à la pierre de lynx la propriété de produire des champignons. Cette pierre est aujourd'hui très-connue à Naples. Si on la garde dans une maison & qu'on l'arrose, elle donne des champignons toute l'année. Je ne dois pas omettre ce que dit Jules-César Scaliger, dans son livre de *Exoticarum exercitationum subtilitate*, à Cardan, dans un chapitre intitulé de *lapide fungi-fero*. Voici la description qu'il en donne: *C'est une pierre d'une espèce merveilleuse; elle est très-estimée chez les Romains; j'en ai vu une à Naples où l'on prétend qu'elles se trouvent: sa croûte est épaisse; si on la couvre d'environ neuf pouces de terre & qu'on l'arrose avec de l'eau tiède, elle produit des champignons dans l'espace de quatre jours.* Voici ce qu'André Mathiole dit au même sujet, dans son sixième & dix-huitième Commentaire du Liv. IV de Dioscoride: *On trouve aux environs de Naples des pierres qui, transportées dans une cave & enterrées, si on les arrose, donnent, dans l'espace de quatre jours, des champignons excellens. J'en ai vu à Naples & à Rome. Je passe sous silence*

ce que Philippe Ulstadius a écrit sur le même sujet, & je viens aux Ecrivains de ma Nation. Je commencerai par Jean-Baptiste Porta, qui, après avoir donné la description de toutes les espèces de champignons, dans le dixième Livre de sa *Campagne*, dit : « Il y a une » autre espèce de champignons d'un fort bon goût, qui naissent sur des » cailloux : aussitôt qu'on en a coupé un, il en croît un autre à la même » place ; cette fécondité se reproduit très-souvent. Le champignon par- » vient, dans l'espace de sept jours, à sa perfection ; on le coupe six » fois dans l'année ; on couvre ces pierres d'environ neuf pouces de » terre : on les apporte à Naples des environs du Vésuve ; à Abelle, » du sommet du mont Parthenium ; & dans la Pouille, du mont Gar- » gan ou des autres montagnes : quand on s'aperçoit que ces cailloux » ont produit une fois, on les deterre, & on vient les exposer en vente. » L'extrémité de ces champignons n'a pas toujours la forme d'un cha- » peau, mais elle ressemble quelquefois à de tendres bourgeons ou à » des sommités d'asperges, & elle est divisée en plusieurs branches ».

Charles Clusius est de même avis que Porta, & rapporte ses propres paroles.

Porta parle encore de la pierre Fungi-fère, dans son Livre sixième *Phytognomonicon*, chap. 26 ; voici ce qu'il en dit : « Il naît sur des cailloux » une espèce de champignons que quelques Auteurs nomment Lynca- » ries ; ces champignons séchés à l'ombre, mis en poudre & bus avec de » l'urine ancienne, le matin à jeun, détergent si puissamment les reins » qu'il ne s'y forme jamais plus de pierres. J'en ai fait plusieurs fois » l'expérience, & le succès m'a toujours paru plus merveilleux ».

Après Porta vient Ferrand Imperatus, qui, dans son cinquième chapitre des Truffes-Morilles, s'exprime en ces termes : « Les champignons » sont les plus durs & les plus fibreux de tous les alimens ; il y en a » de différentes grosseurs ; on en voit qui pèsent jusqu'à cent livres. Ils » paroissent au printems & en automne : quelques personnes conservent » des champignons sous terre ; il faut alors arroser modérément l'endroit » où ils sont quand on veut les en retirer, autrement le fuc surabondant » contracte de l'amertume » ; & au chap. 6, qui traite des champignons, page 73, il dit, en parlant du champignon pierreux : « Le champignon » entier, qui a la partie inférieure de sa tête couleur de paille, est le » meilleur à manger ».

Telle est l'opinion de ces Auteurs. Les premiers, c'est-à-dire Bar-
barus, Césalpin, & même Silvaticus ont expliqué cette matière d'un
façon moins satisfaisante que les Ecrivains Italiens (prévention Natio-
nale à part). Ceux-ci ont pu s'assurer du fait par eux-mêmes, puisqu'ils
étoient sur les lieux ; tandis que les autres étant étrangers, n'ont pu
avoir à ce sujet que des connoissances indirectes & imparfaites. F. and

4. OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,

Imperatus est celui qui a le plus approché de la vérité. J'expliquerais ce phénomène d'une manière à ne laisser aucun doute; mais je dois dire un mot auparavant sur les truffes. Pline, liv. 19, chap. 2, trouve leur nature merveilleuse, attendu qu'elles naissent sans semences, qu'elles vivent sans racines, sans être même attachées par des fibres chevelues; elles ne viennent pas également par-tout : on connoît l'endroit où elles sont, à de petites éminences & à des fentes sur la surface de la terre. Elles sont enveloppées dans une écorce, de manière qu'on ne peut pas dire qu'elles soient précisément de la terre, ni qu'elles soient autre chose qu'une excroissance terreuse. Elles sont souvent plus grosses qu'une pomme; il y en a même qui pèsent jusqu'à une livre : est-ce-là une maladie de la terre? on ne peut guères le concevoir autrement. Parviennent-elles tout-à-coup à leur parfait accroissement, ou bien croissent-elles peu-à-peu? c'est ce qu'il n'est pas trop aisé de deviner. Elles sont putrescibles comme le bois. On fait que Lartius Licinius, Préteur d'Espagne, se trouvant à Athènes, & voulant en manger, y trouva dans une pièce de monnoie qui lui froissa les dents incisives, ce qui prouve que c'est la terre qui se rassemble & forme ces corps qui naissent d'eux-mêmes & qu'on ne peut semer.

Pline paroît avoir plutôt admiré ces secrets de la nature, dans la production des truffes, qu'avoir cherché à les développer. En conséquence, loin de dissiper nos doutes, il les augmente. Puissé-je répandre quelque jour sur une matière si obscure; c'est là tout mon objet. Les Anciens, & entre autres Homère, avoient imaginé qu'une grande chaîne pendoit du séjour des Immortels jusques sur la terre, d'où elle remontoit de nouveau vers le Ciel; voulant désigner par-là que tout l'ordre qui règne dans cet univers, dépend de la volonté & de la providence des Dieux. Il est certain, en effet, qu'il ne se forme aucun corps, soit sur la terre, soit dans ses entrailles, sans la participation du Créateur : ce qui fait dire à Aristote, Liv. 1^{er} des Météores, chap. 2, que la volonté seule des Dieux a créé cet univers, & que c'est d'elle qu'émane l'ordre qui le gouverne. La nature, cachée sous la terre, ne s'écarte point de cette correspondance qu'il y a entre la terre & le ciel ou les astres : l'intérieur de la terre offre aux yeux du Sage une scène admirable. Les sources des fontaines, les métaux de toute espèce, les pierres variées à l'infini, les racines profondes, mille & mille animaux fossiles de toutes sortes de figures, privés de toute lumière : enfin tous ces corps divers, vivans ou privés de vie, qui remouvent le sein de la terre, donnent à ce spectacle merveilleux une étonnante variété. Les truffes & les champignons, dont il s'agit, méritent une place dans l'histoire de ces êtres. Les Anciens, selon Marcellus Virgil sur Dioscoride, pensoient que les truffes avoient quelque rapport

avec le Ciel, & qu'elles ne se formoient que quand Jupiter faisoit gronder le tonnerre; ce qu'un Poëte satyrique a heureusement exprimé en ces termes :

..... Et facient optata tonitrua cœnas
Majores.

Et ces tonnerres nous fourniront de quoi faire
meilleure chère.

Quoique le tonnerre ne produise pas les truffes, à proprement parler, cependant il roule avec lui les causes productrices & les met en action : quiconque seroit instruit de ce mécanisme, n'auroit pas de peine à concevoir ce problème. En effet, lorsque les pluies sont très-abondantes, que l'air est frappé par les chocs fréquens & violens des nuages, la terre étant bouleversée par les vens impétueux, toutes les humeurs & tous les esprits sont mis en mouvement : suivant la remarque de Plutarque, *Convivial. 4.*, toutes choses changent de tempérament & deviennent plus propres à la génération. C'est pourquoi nous voyons que la rosée du matin produit des pâturages bien plus salutaires & plus agréables aux troupeaux. N'admirons-nous pas la divine influence que l'arc-en-ciel répand sur tout l'horizon ? Aucune douceur, suivant le même Virgile, n'est comparable à celle qui émane de cet agréable météore. Ce bouleversement que les tonnerres, les pluies abondantes, la foudre & le choc mutuel du froid & de la chaleur causent à l'univers, doivent nécessairement ébranler, émouvoir & secouer la terre jusques dans ses entrailles : tous les corps qu'elle renferme doivent changer de manière d'être & de mouvement ; leur humeur vitale, diversément modifiée, doit céder au mouvement générateur qui l'agit, & doit s'imprégner de l'esprit vivifiant qui se mêle avec elle. Tout cet appareil est d'une grande nécessité pour la génération ; mais la matière en souffrirait, si la nature attentive à prévenir sa destruction, ne compensoit ce trouble par les doux mouvemens de l'air & par la chaleur bienfaisante du soleil : c'est sa puissante influence qui vivifie tout ; sans elle, la végétation ne sauroit avoir lieu, sur-tout dans le tems où cet astre s'arrête sur les deux points du zodiaque, & considère la terre du haut de ces deux points, qui sont les degrés du taureau & de la balance : le signe du taureau, sur-tout, est le plus favorable à la végétation ; c'est ce que Pétrarque a élégamment exprimé dans ces vers.

*Quando 'l pianeta che distingue l'hore,
Ad albergar col tauro si ritorna;
Cade virtù de l'infiammate corna,
Che veste il mondo di novèl colore.*

*E non pur quel, che s' apre a noi di fore
Le vive e i colli di fioretti adorna;
Ma dentro, dove giammai non s'aggiorna,*

Quand l'astre bienfaisant qui préside aux saisons
Du signe du taureau contemple la Nature,
Il rend à l'Univers sa riante parure;
L'amarante & la rose émaillent nos gazon;

La terre, par Flore embellie,
Rassemble alors ses sucres épars,
Et produit mille fruits, que son économie

Supplément, Tome XIII, 1778.

Gravido fu di se il terrestre umore :
Onde tal frutto , e simile si colga :
Così costei , ch' è tra le donne è un Sole
In me movendo de' begli occhi i rai
Cria d' amor pensieri , atti , e parole :
Ma come ch' ella gli governi e volga ,
Primavera per me pur non è mai ,

Dérobe à nos regards.
 Telle est la Beauté qui m'enflâme,
 Qu'un trait lancé par ses beaux yeux
 Pénètre dans mon ame,
 Je sens rallumer tous mes feux :
 En vain voudrois-je m'en défendre,
 Je renais dans ces doux instans.
 Mais à quoi me sert un cœur tendre ?
 Hélas ! Iris ne peut rappeler mon printemps.

L'explication du Poète Toscan est très-belle: il seroit à désirer qu'il eût pareillement décrit les autres ouvrages admirables du Créateur, dont on n'a presque aucune connoissance; il nous eût épargné bien du travail, & son ouvrage auroit été d'une utilité infinie: mais les Poètes ne s'attachent guères à célébrer les merveilles de la nature, à moins que la Physique soit leur objet principal, comme Empedocle & Lucrèce, ainsi qu'on le voit par les Poétiques de Vida & Castelvetri. En conséquence, puisque mon goût & ma profession m'obligent également à cette étude, je vais tâcher de développer les causes du phénomène qui fait le sujet de cette Dissertation: je passerai sous silence les opinions absurdes de plusieurs Ecrivains, rapportées par Alphonse Cicarelli, dans son Traité des Truffes, chap. 5; entr'autres celles de Jérôme Cardan, qui, au rapport de Jules-César Scaliger, *exercit.* 180, pensoit que l'humour terrestre qui produit les truffes, se séparoit des neiges fondues par une chaleur putride: quoiqu'à mon avis ce ne soit point là le sentiment de Cardan, je pense que Scaliger, son adversaire, lui a prêté, je ne fais dans quelle vue, cette ridicule explication de la génération des truffes. Cette injuste imputation, faite à Cardan, est si dépourvue de preuves, qu'elle ne sera jamais appuyée par aucun homme équitable & éclairé, d'autant mieux que Scaliger mêle l'ironie & la plaisanterie amère à sa calomnie: je crois, mon cher Besser, que la justice exige que je rende cet hommage à la vérité, en rapportant les propres termes de Cardan. Voici ce qu'il dit au Liv. IX de ses Subtilités: *Toute putréfaction, comme je l'ai déjà dit, est chaude; c'est par cette raison que les truffes naissantes fondent les neiges qui sont au-dessus d'elles. La chaleur de la putréfaction, en séparant une certaine humeur terrestre, produit des racines sans semences; c'est ce qu'on nomme des truffes. Au contraire, lorsque cette même chaleur prépare une matière froide & humide, elle engendre des plantes sans racines que nous appelons champignons.*

Vous voyez, par ce que dit cet Ecrivain, qu'il n'est du tout point question de la génération des truffes, mais seulement de la nature de la putréfaction qu'il rapporte à la chaleur, & que les vapeurs de cette

chaleur putride fondent les neiges; & de la différence qu'il y a entre les truffes & les champignons : bien loin que les neiges entrent dans la formation des truffes suivant Scaliger, c'est la chaleur qui s'exhale de ces dernières qui les fond. Ces paroles de Cardan sont assez expressives & assez claires. A propos de quoi donc, son Commentateur trop difficile les appelle-t-il des mots ambigus, & un discours inintelligible? en quoi méritent-elles ses sarcasmes & ses ironies amères? où Scaliger a-t-il pris que Cardan attribué la génération des truffes à la fonte des neiges? Je n'ai vu cela que chez lui : & Severin, Alphonse Cicarelli qui a écrit le premier, *ex professo*, sur les truffes, ont entendu les paroles de cet Auteur dans le même sens que moi; c'est-à-dire que dans les endroits où il y a des truffes les neiges fondent promptement. Car, dit Cicarelli, chap. 10 : *Les œufs crus, placés entre des truffes, & laissés dans cette position pendant l'espace d'un jour, contractent tellement leur odeur, qu'on ne peut presque plus les manger; cela vient de leur chaleur naturelle, qui exhale des vapeurs dont les parties subtiles & chaudes pénètrent les œufs.* A quoi servent les raisonnemens que Scaliger entasse à ce sujet, pour prouver que rien n'est moins favorable à la génération que le froid; que dans l'Espagne où le froid est très-rare & très-léger, & dans l'Afrique où l'on ne voit jamais de neige & où l'on ne sent jamais le froid, les truffes sont cependant très-abondantes, très-grosses & excellentes? n'est-ce pas là véritablement ce qu'on appelle combattre contre son ombre? C'est à-peu-près avec le même fondement qu'il cite l'autorité de Pline, qui dit que les truffes doivent leur origine aux pluies abondantes & aux tonnerres, & non pas à la neige.

Si Scaliger veut être de bonne foi, il ne prendra pas à la lettre les paroles de Cardan. Lorsqu'il dit que les champignons croissent sans racines, cet Auteur a voulu dire que les racines des champignons n'étoient pas proportionnées au volume de la plante, & non pas qu'elles manquent absolument. En effet, si les champignons ont des semences, comme l'a démontré le célèbre Porta, ils doivent pareillement avoir des racines, & Cardan n'a pas prétendu qu'ils en fussent entièrement dépourvus; enfin le censeur de Cardan, qui accuse son adversaire d'obscurité, a-t-il bien évité lui-même ce défaut? voici ses propres termes, on en jugera : *Les champignons*, dit-il, *paraissent dépourvus de racines, ou le sont effectivement, à l'exception des plus vieux.* Quelle ambiguïté, quelle confusion dans ce peu de mots! on ne comprend trop quel est le sens de ces paroles de Scaliger, ni ce qu'il a voulu dire : mais passons là-dessus comme sur bien d'autres choses; je ne prétends point m'ériger ici en censeur de Scaliger, qui s'est fait un plaisir de critiquer Cardan si mal à propos. J'avertirai seulement, en passant, les Gens de-Lettres de

prendre garde que ce Critique ne soit pas plus exact dans le reste des Ouvrages que dans ce point. Je reviens à mon sujet. J'ai démontré dans un Ouvrage sur la nature de la vipère, sur son venin, & les remèdes qui guérissent de sa morsure, Ouvrage intitulé, *Vipera Pythia*, le Serpent Pythien; j'ai démontré, dis-je, que l'esprit fermentateur, répandu par la main du Créateur dans tous les corps sublunaires, esprit mercuriel, suivant les Sectateurs d'Hermès, est le principe de toute génération, de tout accroissement, de toute perfection & de toute conservation; il est doué d'un mouvement perpétuel & très-rapide; il a la faculté de pénétrer tous les corps, sans se fixer dans aucun; la putréfaction n'est point sa source: M. Castelli, mon ami, sage observateur de la nature, a décrit fort au long les qualités de cet esprit, dans les IV^e & V^e Lettres de son premier volume; il est donc inutile que je m'étende beaucoup ici sur cette matière; d'ailleurs les bornes d'une lettre ne me le permettent pas; je me contenterai de rapporter son opinion sur la formation des truffes. « Cet esprit envoyé du ciel pénétre dans les pores de la terre par sa subtilité, s'insinue parmi ses parties humides & grasses; l'acidité qui est inséparable de cet esprit, & qui sert à toutes ses opérations, l'écarte de la partie aride de la terre, le ramasse, & au moyen d'un ferment particulier lui donne une forme globuleuse, très-bien remarquée par Pline, vivante, & végétante, telle qu'on la voit dans les truffes ». Ces paroles ont-elles besoin de commentaire? je ne fais; je suis cependant persuadé qu'elles doivent dissiper l'étonnement de Pline, & expliquer d'une manière naturelle tous les phénomènes qui causoient son admiration.

La génération spontanée des truffes n'a d'abord rien qui répugne à la raison, puisque ce n'est pas par elles-mêmes qu'elles se forment, mais par la puissance de l'Ouvrier éternel. Les semences ne sont point nécessaires à leur production, puisque les forces ci-dessus expliquées en tiennent parfaitement lieu; ce sont ces forces qu'Hypocrate, dans son Livre des Vents, appelle esprit disséminant: cependant Jean-Bapt. Porta a démontré que les truffes ont des semences. Voici ce qu'il dit dans son Liv. VI^e du Pyrogmonique, chap. 2: *On recueille très-bien de la semence sur les champignons; elle est noire, fort menue, & contenue dans des capsules oblongues qui s'étendent depuis son pédicule jusqu'à la circonférence de sa tête; on les trouve sur-tout dans les champignons qui croissent sur les cailloux. Cette semence étant mûre, tombe, se sème d'elle-même, germe, & produit les champignons*. C'est donc mal à propos que Porphire appelle les truffes & les champignons les fils des Dieux, attendu qu'ils naissent sans semence. De même on trouve une semence noire sous l'écorce des truffes, ainsi que dans la noix du cyprès; c'est pourquoi elles

elles sont toujours très-abondantes dans les bois où elles croissent, & pourrissent plus souvent sans être déterrées. Par la même raison, on en voit croître dans les lieux arrosés par l'infusion de leur écorce, ou couverts de morceaux de leur pelure. Quelques Anciens croyoient que ces végétaux devoient leur origine à des semences : mais mon but n'est pas de rapporter les sentimens de tous les Auteurs. Athenée étoit de ce dernier avis ; car en parlant des truffes, dans son Liv. II du Deipnosophiste, il dit : *Il y a des Auteurs qui pensent qu'elles doivent leur origine à une semence.* Et un peu plus bas il ajoute : *On prétend que, dans les champs de Mytilène, il ne croît des truffes que lorsque des pluies abondantes en ont apporté les semences de Tiare, lieu où elles sont très-abondantes.* Cardan a suivi l'opinion d'Athénée. Voici ce qu'il dit dans son Liv. II de l'Art de conserver la santé, chap. 43 : *On sème & on arrose les truffes dans certains pays, par exemple, à Mytilène, & il n'est pas douteux qu'elles croissent, car la terre se soulève & se fend suivant quelques-uns.* Une substance, qui n'est elle-même qu'une racine, comme les truffes, n'a pas besoin d'autres racines pour vivre, suivant Jean Costæus, Liv. I^{er} de la nature des plantes, chap. 10. Bien plus, ne voit-on pas des racines qui vivent & se conservent même pendant un an, si on les renferme dans le sein de leur mère ? N'en voit-on pas d'autres qui n'ont pas même besoin de ce secours ; & l'aloës, l'oignon de scille, & plusieurs autres espèces de plantes ne croissent-elles pas & ne vivent-elles pas sans être enterrées ? D'ailleurs, qui a assez bien examiné cette circonstance, pour oser soutenir que les champignons sont absolument dépourvus de racines ? Si on veut examiner ces sortes de plantes avec attention, on découvrira certainement de petites racines chevelues, & cela ne peut pas être autrement si on convient qu'ils tirent leur nourriture de la terre ; & d'où pourroient-ils la tirer, sinon du sol auquel ils sont attachés ? Or comment attireront-ils cette nourriture, s'ils sont absolument dépourvus de racines ? Cardan, dans son second Livre de l'Art de conserver la santé, chap. 45, a très-bien senti cette raison. Voici ce qu'il dit au sujet des champignons : *Il en naît sur des pierres larges comme des tables, qu'on trouve dans les champs des Samnites, enfouies à quatre travers de doigt sous terre. En les arrosant tant soit peu, ils lèvent dans l'espace de quatre jours, & forment une pépinière ; ces pierres ont besoin d'une température sèche & chaude ; elles doivent être tant soit peu calcinées. La génération des champignons est très-prompte ; ils paroissent croître sans racines, mais aucun végétal ne pourroit vivre sans elles, ni attirer sa nourriture & prendre son accroissement : car il faut, pour qu'un corps en puisse attirer un autre, que le corps attirant touche le corps attiré ; la partie intermédiaire qui les unit, est la racine.* D'après ces paroles de Cardan, on voit que Pline s'est

trompé quand il a dit que ces productions de la terre n'avoient ni racines, ni filamens chevelus : ce n'est point à la génération des truffes qu'on doit attribuer ces élévations & ces fentes, que la plupart des Auteurs prétendent avoir observées sur la surface de la terre des endroits qui en contiennent ; cette génération est un ouvrage trop paisible de la main du Créateur, pour attribuer pareil effet. Quelle en est donc la cause ? La superficie de ces corps n'est pas recouverte comme celle de la plupart des végétaux, d'une écorce tendre, mais d'une substance friable, qui ne paroît être qu'une matière terreuse, comme si ces productions, transformées par la puissance du Créateur, avoient été recouvertes d'une couche de terre qui leur tient lieu de l'écorce que la nature a donnée à tous les fruits pour leur conservation. Plin^e pensoit que les truffes étoient des vices ou des maladies de la terre. Marcel Virgile les représente comme des espèces d'écrouelles. George PiCTOR, Dial. III^e, sur l'Art de conserver la santé, les appelle la lèpre de la terre : mais ces opinions me paroissent frivoles & absurdes. Il est également faux que les truffes soient putrescibles comme le bois ; car au lieu que c'est un défaut & une vraie maladie dans le bois que cette maigreur, c'est au contraire un état de perfection dans la truffe d'acquiescer tout d'un coup cette forme, que j'ai dit être le chef-d'œuvre de l'Esprit universel.

Plin^e demande si la truffe vit ou non ; cette question l'embarraße beaucoup ; il craint de la resoudre : pour moi, je suis d'avis qu'elles vivent & végètent, & cela me paroît incontestable. Suivant le même Auteur & Athenée, elles sont annuelles. Aristote, chap. 2 du Livre II des plantes, & chap. 5 du Liv. IV des parties animales ; Théophile, Liv. VIII de l'histoire des plantes, chap. 1 & 9 ; Dioscoride, Liv. II de sa matière medicale, chap. 139, & Liv. IV, chap. 78 ; & Galien, Liv. VIII des simples, rangent les truffes au nombre des plantes. La preuve qu'ils ont raison, c'est que ces corps croissent & s'augmentent insensiblement ; d'ailleurs, suivant Baptiste Porta, certaines truffes poussent des bourgeons semblables aux sommités d'asperges. Scaliger assure avoir eu une truffe à une seule feuille, qu'il offroit de montrer à tous les curieux, & qu'il conservoit dans son cabinet. Enfin de même que les éponges marines, sans être des animaux parfaits, ont cependant une espèce de vie qui leur est propre & particulière, de même on peut ranger les truffes dans une classe inférieure aux plantes parfaites, & qui n'auroit pas besoin de la même manière de vivre.

Il n'est pas bien difficile de concevoir comment les truffes peuvent parvenir tout-à-coup au plus haut degré de grosseur dont elles sont susceptibles, si on fait attention aux forces étonnantes & à la promptitude de l'action de l'Esprit générateur qui, par un seul & même acte, peut ras-

sembler, contourner, porter à son plus haut degré d'accroissement une portion de matière, enfin l'envelopper d'une écorce & la perfectionner : cela étant, il n'est pas surprenant qu'on trouve des truffes qui pèsent jusqu'à soixante livres. Pline rapporte dans son Liv. XIX, chap. 2, que Lartius Licinius, Préteur, mordant une truffe, trouva en dedans une pièce de monnoie. Ferrand Imperatus y a trouvé de petits cailloux, ce qui part du même principe ; c'est-à-dire, que l'esprit fermentateur, dont le mouvement précipité n'est pas l'ouvrage d'une Intelligence éclairée, entraîne quelquefois dans sa fermentation des matières étrangères, d'où naît une racine hétérogène : c'est ainsi que la surprise de Pline se seroit évanouie, si cet Ecrivain avoit voulu faire une réflexion sérieuse & exempte de préjugés à ces phénomènes. Je crois avoir suffisamment éclairci l'histoire de la génération des truffes & de toutes les causes qui y contribuent. Peut-être desirez-vous une description plus exacte & plus sensible ? vous la trouverez dans Fortuné Licetus, célèbre Philosophe de notre siècle, dans son Traité des corps qui naissent d'eux-mêmes (*de sponte nascentibus*), Liv. III, chap. 3, 4, 5 ; vous verrez dans cet Auteur une démonstration complète de l'instantanéité & de l'uniformité de cette formation. Il me reste maintenant à examiner les différences qui constituent les diverses espèces de truffes, & les observations que j'ai faites à ce sujet. D'abord, selon le Cardinal Ferdinand Pouzetti, (*Lib. II, de Vener. cap. 23*), les truffes proprement dites, sont de simples racines sans tige ; elles diffèrent des champignons par la couleur, la figure & la substance ; elles ne sont ni aussi froides, ni aussi humides ; leur chair est meilleure, plus solide, plus ferme & plus épaisse ; elles naissent pour l'ordinaire dans les terrains sablonneux, & accoutumés à produire des plantes saluaires : ceux dont la substance est plus opaque, sont aussi les plus humides.

Un de mes amis, appelé Mutius Caponefco, a bien voulu me communiquer les observations suivantes, qu'il a faites sur cette matière. Il croît dans le pays des Samnites, auprès de la ville de Neussie & dans plusieurs endroits de la même contrée, trois espèces de truffes, qu'on nomme, en langage du pays, *tartuffi* ; les unes sont rondes & inégales, noires en dehors & couvertes d'une écorce comme membraneuse, percée de petits trous qui paroissent être des orifices de petites veines ; leur substance interne est brune ; elles sont les plus agréables au goût : les autres sont aussi rondes, mais non pas raboteuses comme les précédentes ; leur écorce est brune, leur substance interne est blanche ; elles sont bonnes à manger, mais d'un goût moins agréable que les premières ; on les trouve en abondance dans les vignes qu'on arrache & dans d'autres endroits : enfin la troisième espèce est celle dont les truffes

12 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,

naissent dans les champs ; elles sont moins grosses que les précédentes ; elles n'excèdent guères le volume d'un œuf de pigeon ; leur surface interne est recouverte d'une pellicule noire ; leur substance intérieure est blanche , mais la coction obscurcit cette couleur ; leur figure est assez unie ; leur grosseur est celle d'un petit œuf , & leur goût exquis. Celles-ci ont une petite racicule , au moyen de laquelle elles pompent les sucs de la terre ; elles poussent , en certains temps , une fleur semblable à celle du sureau. Les pourceaux sont très-friands de ces trois espèces de truffes , ils les cherchent avec avidité en fouillant dans la terre avec leur groin. Telles sont les observations de mon ami.

Alphonse Cicarelli (Liv. des truffes , chap. 4) , en décrit quatre espèces : suivant lui il y en a de brunes en dedans , dont l'écorce est noire , & dont le goût est désagréable ; d'autres noires en dehors , blanches en dedans , & insipides ; les troisièmes ont l'écorce noire , la substance interne grisâtre , & le goût plus agréable que les précédentes ; enfin les quatrièmes sont noires en dedans & en dehors , ridées , aromatiques , très-sapides , d'un goût fort agréable , & les meilleures de toutes ; ce sont celles qu'on sert sur la table des riches : Mœvena avoit le premier avancé cette distinction ; il se rétracta ensuite , & rangea toutes ces espèces de truffes dans une seule , selon l'opinion de Dioscoride , Galien , Oribase , Aëtius , Paul , Ruffus , Aretæe , Rhafes , Avicenne , & plusieurs autres.

Voici les notions que Jacques Vecker donne sur les truffes , dans sa Syntaxe médicale.

- 1°. Les truffes sont froides & insipides.
- 2°. Elles donnent un aliment aqueux plus grossier que la courge.
- 3°. Suivant Galien , elles ont un bon suc.
- 4°. Suivant Avicenne , elles produisent de l'humeur mélancolique.
- 5°. Elles se corrompent aisément dans l'estomac.
- 6°. Elles sont d'une coction très-difficile.
- 7°. Elles causent la colique.

8°. Elles sont aphrodisiaques , ou excitent aux plaisirs de l'amour ; on mange les truffes bouillies pendant quelque tems dans l'eau & le sel ; on jette cette première eau ; on les met dans d'autre tiède , à laquelle on ajoute du beurre ou de l'huile ; on les assaisonne avec du poivre , du gingembre & un filet de vinaigre.

Cicarelli dans son Ouvrage sur les truffes , s'étend un peu plus sur cette matière. (V. chap. 8 , 10 , 12 , 13 , 14).

Jacques Fontanus dans son cinquième Livre des Alimens , au chap. 10 , qu'il a improprement intitulé de *Tribulis* , traite fort au long de la nature des truffes & de leurs préparations ; voici à-peu-près son opinion : « On préfère les noires aux blanches , sur-tout si elles sont

» grosses, raboteuses, dures, récentes, & de bonne odeur ; elles sont
 » chaudes & humides ; on les fait entrer dans presque tous les ra-
 » goûts ; on les mange de même crues, mais alors leur goût n'est
 » pas excellent ; elles produisent beaucoup de sperme malgré qu'elles
 » fournissent un aliment grossier, venteux, & qui engendre beaucoup
 » d'humeur mélancolique ; elles attaquent le genre nerveux, sur-tout
 » de la tête & de l'estomac ; leur trop grand usage produit l'épilepsie
 » & la paralysie. Pour obvier à ces inconvéniens, on doit d'abord les
 » laver dans le vin, les faire cuire ensuite sous la cendre ; on les pe-
 » lera après, & on les assaisonniera avec du sel, du poivre, de l'huile
 » & du jus de citron ou d'orange verte ; on peut également les faire
 » bouillir dans du bouillon gras, & les assaisonner avec la cannelle :
 » on doit les manger à la fin du repas, & boire par-dessus un doigt de
 » vin pur ».

Voyons maintenant quel fut le sentiment de Simeon Sethi dans son Traité des qualités des alimens : « Les truffes, dit-il, sont froides au second degré, engendrent une humeur crüe, & donnent un mauvais suc ; plusieurs personnes ont été attaquées de coliques violentes, ou sont tombées dans l'épilepsie, pour en avoir fait un trop grand usage. Avant de les faire cuire, il faut d'abord les peler avec soin, les faire tremper pendant quelque tems dans l'eau, & les faire bouillir ensuite dans une nouvelle eau, à laquelle on aura ajouté du sel, de l'origan & de la rhue ; on les assaisonne après avec de l'huile, du poivre, de la sarriette & de la saumure. Leur trop fréquent usage donne des coliques & nuit à la digestion ; elles sont plus nuisibles étant sèches, & se digèrent plus difficilement ».

En voilà assez sur l'usage domestique des truffes ; disons un mot de leurs vertus médicinales, & de leurs préparations. Nous verrons à ce sujet la description du syrop de truffes de Leonard Floravanti de Boulogne, dans le second Livre de sa Physique, chap. 10.

Les truffes sont des espèces de plantes assez semblables aux cyclamens, par leur figure & leur formation ; elles sont très-chaudes & amies de l'estomac, à la foiblesse duquel elles remédient efficacement ; elles provoquent les urines, chassent les graviers, brisent la pierre & facilitent la digestion : voici la manière de faire ce syrop qui n'est rien moins que difficile.

« *Recipe* de truffes pelées, quatre livres ; une livre de melisse, huit livres de chardon-bénit, faites bouillir le tout dans s. q. d'eau, jusqu'à ce que le résidu soit réduit à trois livres ; passez cette décoction, pressez fortement le marc, distillez pendant trois fois cette liqueur, & conservez-la pour en faire un syrop ; vous y ajouterez une drachme d'eau distillée de miel, & une demi-once d'esprit-de-vin sur chaque livre de

Supplément, Tome XIII, 1778.

liqueur. On assaisonne ce syrop avec une quantité suffisante d'eau-rose & de musc ; cette préparation se conserve très-bien sans se corrompre. Ce syrop est salutaire dans presque toutes les maladies internes ; il purifie le sang ; il fortifie les personnes épuisées, & rétablit toutes les fonctions. Je me rappelle d'avoir guéri, à la Cour d'Espagne, des maladies très-graves par l'usage de ce seul syrop. Sa dose est de deux onces qu'on prend tiède le matin à jeun, ou le soir, mais on ne doit manger que trois ou quatre heures après l'avoir pris ; on doit s'abstenir, pendant son usage, des alimens faciles à se corrompre & humides, parce qu'ils en dérangent les effets ; on peut le rendre purgatif ou sudorifique, selon les cas. Je le rendois cataretique, en y ajoutant la décoction des feuilles de sené & des polipodes de chêne bouillis dans le vin ; son usage, continué pendant quelques jours, apaise les douleurs, cicatrise les ulcères, guérit la gale & la plupart des autres maladies : enfin les truffes ont la vertu de soulager tous les maux, & même de les dissiper & de rétablir parfaitement la santé ».

J'ajouterai les observations singulières de Ferrand Imperatus ; je les rapporterai dans la langue même qu'il me les a communiquées, sans faire aucun changement & sans traduire ses paroles, de peur d'affoiblir ses expressions, & de ne pas les rendre avec toutes leurs graces :
 « *Gli tartuffi*, dit-il, *sono vegetali di forma globosa, ineguali, generati*
» sotto la corteccia della terra, di sostanza callosa, tenera, attar a nu-
» trire. Nascono in luoghi arenosi e tra le sterpi. Li nostrati crescono
» per lo più in grossezza di melo, con corteccia nera, ruvida & rimosa ;
» la sostanza di dentro è di color latteo, & sono comunemente grati al
» gusto. Sono altri tartuffi che nascono altrove, di superficie liscia,
» pallidi, più piccioli, ma al gusto sciapiti ; alcuni sene ritrovano che
» contengono entra di se arena, e breccivole, o altra materia. Il che loro
» avviene perche il principio della loro generatione è lhumore che piglian-
» do consistenza sopra di tal materia dopo di cio cresce. Cognosconsi li
» luoghi ove siano concreatei li tartuffi dalle rime che ivi fa la superficie
» della terra ».

On peut joindre à cette description l'indice que Severinus, ou plutôt Athenée, donne dans le second Livre de ses *Dipsosophistes*, quand il dit que l'on trouve les truffes dans les lieux où l'on voit une espèce de plante qu'il nomme *hydrophilli* ; cependant Charles Avanti Rhodiginini, célèbre Botaniste de ce siècle, assure qu'après avoir fait la plus grande attention à cette indication, il ne l'a presque jamais rencontrée juste. Il m'a souvent communiqué ses idées à ce sujet ; il m'a écrit quelquefois qu'il étoit fort tenté de regarder cette prétendue indication comme une fable ; je n'étois pas moi-même d'un avis différent à ce sujet : mais Scaliger, dans l'endroit cité ci-dessus, éclaircit ce doute,

quand il dit qu'il conservoit dans son cabinet une truffe ayant une tige & une petite feuille longue. Alphonse Cicarelli, dans son *Traité des truffes*, chap. 19, donne un autre signe pour connoître les lieux qui renferment des truffes : suivant cet Auteur, on voit sur ces endroits une certaine espèce de mouches qui s'y plaisent beaucoup ; soit qu'elles y soient attirées par les vapeurs qui s'exhalent de ces lieux, où il se fait une fermentation putride ; soit qu'une partie de cette matière fermentante & putréfiée produise les truffes, & l'autre partie donne naissance à ces mouches. C'est dans le même Ouvrage que Cicarelli rapporte avoir entendu dire à Claude son père, qu'il avoit vu souvent un paysan qui trouvoit les truffes sans autre secours que celui de sa vue, & un autre qui les faisoit chercher par un cochon qui marchoit devant lui, & fouilloit avec son groin sous la première couche de la terre & découvroit les truffes qui s'y trouvoient.

Je viens maintenant à la question que vous m'avez proposée, c'est-à-dire, à la pierre fungifère ; rappelez-vous ce qu'Imperati a dit à ce sujet ; rapprochons ces idées avec celles du même Auteur que j'ai citées un peu auparavant, & nous verrons que tout ce qu'il a dit, doit s'entendre de la truffe-morille : mais pour défendre son sentiment, il faut prouver d'abord que la pierre fungifère est d'un genre analogue à celui des truffes, puisque, suivant cet Auteur, c'est le même genre ; il faut montrer quels sont les rapports sur lesquels on fonde cette identité de genre, & pour quelle raison on renferme dans le même, deux substances en apparence si différentes. Imperati n'a pas satisfait à toutes ces questions, je vais tâcher d'y suppléer.

La substance de ces pierres est réellement tubéracée, c'est-à-dire, calleuse, selon Plin & Imperati. Elle est simple & composée d'une matière sablonneuse, qui constitue également la substance de l'un & l'autre corps ; la couleur est la même, c'est-à-dire, noirâtre ; la surface est raboteuse ; la partie interne est très-ressemblante ; elle est blanche, quoiqu'un peu mêlée de couleur de terre ; la consistance tient le milieu entre les corps très-durs & les substances fort molles ; elle est moins dure que la pierre ordinaire, mais plus ferme que le champignon ; elle tient aussi le milieu entre le bois & la terre ; ajoutez que l'un & l'autre corps est très-rare. Je ne dirai pas qu'ils végètent & croissent par eux-mêmes également, qu'on les trouve l'un & l'autre sous la première croute de la terre ; tout cela forme des rapports de ressemblance assez nombreux & assez constans : mais voyons quelle est là-dessus l'opinion de nos compatriotes.

Qui est-ce qui pourra se persuader que la pierre dont il est ici question, soit une pierre de lynx, tandis que nous savons qu'il ne naît ni n'existe aucun lynx dans nos contrées ? Il ne faudroit rien moins

Supplément, Tome XIII, 1778.

que des yeux de lynx pour découvrir quelqu'un de ces animaux dans ce pays. Il est également faux que ces monstres & ces pierres soient fort communs en Ligurie ; Strabon a été sûrement trompé, lorsqu'il a avancé une pareille chose. Il n'est pas plus vrai que le peduncule du champignon, qui reste dans la pierre après qu'on l'a coupé, se pétrifie, & que par ce moyen le volume de la pierre augmente continuellement. Ce que dit Hermolaus à ce sujet, n'est pas plus conforme à la vérité, s'il a voulu parler de la pierre dont il s'agit ici, comme il le paroît par ses paroles ; en effet j'ai observé moi-même sur plusieurs de ces pierres détachées du jardin des Camaldules, le véritable degré de la dureté de ces péduncules dont les champignons avoient été coupés. Passons à Imperati ; il prétend avoir fait là-dessus une expérience décisive, cependant j'en ai fait une autre tout-à-fait contradictoire, & que je crois plus conforme à la vérité. J'ai détaché une des pierres dont il s'agit, qui étoit couverte d'environ neuf pouces de terre, & je l'ai trouvée assez molle, cédant à la compression ; & parsemée de petites tubérosités mollasses : j'en coupai une portion que je plaçai dans un lieu sec ; deux jours après je la touchai, & je m'aperçus qu'elle avoit acquis la dureté & la consistance d'une pierre, ce qui n'est arrivé que lorsque l'humidité dont elle étoit imbibée, se fut évaporée.

J'ai fait une autre observation : j'ai enterré, dans mon jardin, une de ces truffes morilles, & je l'ai trouvée dure quand le vent du nord souffloit, & molle & cédant à la compression, lorsque le vent étoit au sud ; par conséquent, son état naturel tient le milieu entre une consistance dure & une molle ; & elle est susceptible d'acquiescer l'une ou l'autre modification, suivant qu'elle est diversement affectée par les causes externes, de même à-peu-près qu'une éponge percée en tous sens par une infinité de pores & de conduits, est propre à s'imbibber de toutes les liqueurs, qui la ramollissent : mais si ces mêmes liqueurs s'évaporent, ou sont expulsées par sa compression, l'éponge reprend bientôt sa première consistance & sa rudesse naturelle. Attachons-nous donc à cette hypothèse, & regardons dorénavant cette production de la terre, qui produit des champignons, non comme une pierre, mais comme une truffe : en effet, quand on enterre un de ces corps, selon l'usage, de manière que sa surface supérieure soit exposée au contact de l'air, on voit que cette partie est raboteuse, noirâtre, parsemée intérieurement de points blanchâtres ou d'un gris cendré, friable, fongueuse & fibreuse à-peu-près comme le bois ; on lui trouve un goût mêlé de bois ramolli & de terre ; des portions dures & d'autres molles & cédant à la dent.

Ce corps est donc digne de toute notre attention ; loin d'être un amas de terre brute & informe, ou un excrément, ainsi que Costeus l'appelle

l'appelle mal à propos, ni une erreur de la nature ; c'est réellement un végétal parfait, formé avec le plus grand soin par le Créateur de toutes choses, pour nous procurer une nourriture agréable, ou peut-être pour donner de l'exercice à l'esprit des foibles humains. La nature sage & prévoyante lui a accordé une écorce forte & épaisse pour le garantir plus sûrement des injures des causes externes ; elle a couvert sa surface externe de rides, ce qui paroît être l'effet de ses contractions & de ses extensions alternatives ; la couleur noire & externe de ce corps vient probablement d'une portion de son humeur poussée en-dehors par la chaleur interne, & desséchée par la chaleur externe.

On peut encore faire les Observations suivantes :

Le premier jour, le champignon pousse ; le jour suivant, il s'accroît ; le troisième, il demeure dans le même état ; le quatrième, il ne périt pas à la vérité, mais il se durcit & devient moins bon à manger.

Quelques Ecrivains célèbres prétendent avoir observé que le péduncule se durcit extrêmement après que le champignon est coupé ; & Cicarelli, chap. 17, Liv. des truffes, assure, pour rendre ce fait moins étonnant, qu'une truffe du poids de 60 livres s'étoit durcie comme du bois : mais, comme je l'ai remarqué ci-dessus, cela n'est pas aussi surprenant, parce que les truffes se durcissent si on les garde hors la terre.

Les champignons de cette espèce sont les plus gros de tous ; car sur un de ces corps de deux pieds de large, j'ai vu des champignons dont la tête avoit un pied de diamètre.

Il faut nécessairement que la matrice de ces champignons soit arrosée par quelque suc ; autrement, elle ne sauroit produire qu'un aliment insipide.

Si après avoir retiré cette matrice de la terre, vous n'avez la précaution de l'y enfouir de nouveau & de l'arroser de tems en tems, c'est en vain que vous comptez sur sa fécondité, vous n'en recueillerez rien.

Si elle est privée de l'humeur qui la nourrit, elle se dessèche & se durcit.

De-là viennent ces variétés qu'on observe dans sa couleur. Dans les jeunes, qui sont bien humectées & vigoureuses, la couleur peut bien être telle qu'Imperati la désigne, c'est-à-dire violette : mais dans les vieilles ou dans celles qu'on a négligées, elle est rousâtre & semblable à celle du bois pourri ; d'autres prétendent que cette variété vient de la diversité des terres qui entrent dans la composition de ces corps, ou de la différence des bois pourris.

Il existe parmi les habitans de la campagne une opinion populaire, suivant laquelle ils prétendent que des morceaux de hêtre humectés

pendant long-tems par l'humidité de la terre, ou imbibés par de fréquentes pluies, produisent, en se pourrissant dans les bois, ces espèces de végétaux : Dioscoride attribue la même propriété à des morceaux de l'écorce de peuplier de l'une ou l'autre espèce, plongés dans des excréments. En supposant cette métamorphose des morceaux de hêtre ou de peuplier, je suis cependant bien éloigné d'accorder qu'ils soient la source des truffes morilles dont il s'agit ici; ce que je démontrerai par des Observations très-nombreuses & convaincantes.

Quelle que soit la nature de ces corps (qui, suivant moi, ne font autre chose que de vraies racines, puisqu'ils ont la même substance que les truffes qui sont de véritables racines), j'ai observé que par la longueur du tems, la nature du lieu où ils sont renfermés, les qualités de l'air, la trop grande humidité ou tout autre accident, ils se corrompent très-facilement, de manière qu'ils ressemblent à une boue couleur de fer, qu'on peut aisément froisser avec les doigts; par conséquent, la corruption les rend aussi mous que de la cire: ce qui prouve que ce ne sont pas des pierres fossiles, ou absolument terreuses, sur lesquelles la corruption ne sauroit avoir prise; mais des substances un peu humides & molles, que la putréfaction change en boue.

J'ajouterai à cela que cette consistance boueuse n'est pas fort durable; mais si on froisse pendant un peu de tems, dans ses doigts, une portion de cette matière humide & mollaſſe, elle se desſèche dans un instant, & se change en un corps friable qui se divise en petits grains de sable: d'où il résulte que cette matière est effectivement capable de se durcir & de se ramollir, c'est-à-dire que c'est un végétal neutre.

On doit prendre garde à ne pas l'arroser avec trop d'abondance, de peur que sa chaleur vivifiante n'en soit trop délayée & ne s'éteigne.

Enfin, il faut faire beaucoup d'attention à la culture qui lui est propre, si l'on veut en recueillir des champignons: on peut voir que ces végétaux naissent, croissent & fructifient dans les forêts, dans les endroits ombragés & sous les arbres les plus touffus; ils ne se plaisent pas autant dans des lieux différens.

De cette remarque, on doit conclure qu'ils n'aiment pas les terrains secs & arides, mais les terres grasses, ce qui leur est commun avec tous les champignons: ils se trouvent mieux des lieux ombragés que de ceux qui sont exposés aux rayons du soleil; l'exposition du midi leur convient beaucoup mieux que celle du nord.

Mais c'est assez parler de la matrice des champignons; il est tems de dire un mot de ces derniers. On distingue trois parties dans le fungi-fère: l'une, qui est cachée sous la terre, qui est la racine de couleur brune; la seconde, c'est le péduncule qui est d'un blanc de lait; & la troisième la tête du

champignon. Décrivons chaque partie en particulier. La racine est un prolongement arborescent, divisé en deux branches; elle est cassante & articulée comme les racines du gingembre, de l'iris sauvage de Mathiolo, de l'iris vulgaire, du chamæ-iris & de l'iris polyanthe. Les dernières fibres de cette racine sont aussi menues que des cheveux; diversement entrelacées, & crépues comme les barbes de l'épi du riz. La tige du champignon est de la longueur du doigt, quand elle a pris tout son accroissement; elle est plus mince vers la racine, & s'épaissit peu-à-peu en s'élevant. La tête du champignon ressemble d'abord à un bourgeon de vigne; lorsqu'on la presse il en sort une liqueur aqueuse, d'un goût acidule. La surface supérieure du champignon est formée en ombelle & unie; la surface inférieure est formée de petites alvéoles distinctes & séparées. La structure de ce végétal est infiniment agréable, & fait admirer la puissance du grand Ouvrier qui l'a composé. Si l'on conserve ce champignon sur une planche, sa tête dissoute par sa propre humidité se liquéfie, six jours après l'avoir arrachée de sa racine; la tige se conserve solide, ferme & spongieuse. Cette tige n'est pas absolument mauvaise au goût, mais elle est un peu dure. Telles sont les Observations que j'ai faites sur cette éponge fungi-fère, que Dom Jean-Baptiste de Bizance, Prieur de la Chartreuse de S. Martin, faisoit cultiver dans son jardin.

Je vais tâcher maintenant d'établir mon opinion sur la nature de cette matrice fongueuse. Je crois l'avoir bien nommée, si je ne me trompe, puisque tout concourt à prouver que cette substance est un vrai fungus. Premièrement, cette truffe a une grande analogie & beaucoup de sympathie avec le bois & avec les arbres, auxquels elles se joint à-peu-près comme les lierres. Elle se plaît auprès des arbres, comme auprès des chênes-verts, des ormeaux, des tilleuls & des hêtres. Cette analogie est si sensible, qu'elle en a imposé à plusieurs, qui pensoient que des fragmens de ces arbres pourris donnoient l'être à cette substance; parce qu'elle produit des champignons de même que les fragmens de bois pourri; & qu'en conséquence elle devoit venir, ainsi que ceux-là, de la même source, c'est-à-dire de la pourriture. De plus, elle est analogue aux truffes, selon Imperati, puisque les truffes sont rangées, par tous les Ecrivains, dans la même classe que les champignons, avec d'autant plus de raison, que d'après ce que j'ai dit ci-dessus, on voit qu'ils ne diffèrent pas beaucoup entr'eux. Cette substance végétale, qui se reproduit continuellement, a toutes les apparences d'un fungus; elle en a la couleur, l'inspidité, la contractilité: elle en a la consistance, c'est-à-dire cette fermeté médiocre, qui lui a fait donner le nom de cartilage par Porta, & de callus par Imperati. Les truffes ont une partie entr'autres qui ressemble à une croûte, & aux champignons ligni-formes

qui croissent sur les tilleuls & les hêtres. Cette substance a de plus, ainsi que je l'ai remarqué, les mêmes fibres & les mêmes vaisseaux que les champignons, de manière que pour peu qu'on y fasse attention, on lui trouvera toutes les qualités des vrais fungus.

D'après toutes ces remarques, vous pouvez vous former une idée de ce corps, & voir si vous trouverez quelque autre substance dans la nature, avec laquelle il ait plus de rapport qu'avec les fungus. Quand vous parcourrez tous les genres de l'univers, vous ne découvrirez rien de plus, sinon que c'est un champignon implanté dans une substance plus ferme & plus compacte.

Par ma description, & à l'aide de mon opinion, fondée, comme vous voyez, sur toutes les causes, il sera aisé de répondre à toutes les questions, & de résoudre tous les problèmes. Pourquoi, par exemple, en voit-on du poids de cent livres, comme l'assure Imperati? C'est parce que la nature du fungus consiste à se dilater continuellement; l'esprit y abonde sans cesse, la terre s'y joint, les suc y arrivent en grande quantité, relativement à l'humidité du terrain: ajoutez à cela la violence des feux souterrains, qui sont si fréquens dans nos contrées, & que Strabon a décrits dans le cinquième livre de sa Géographie, d'après Pindare. Voici la traduction du passage du Géographe Grec:

Ce que nous voyons rend la fission de Pindare plus vraisemblable: en effet, le fond de la mer, depuis Cumes jusqu'en Sicile, paroît enflammé; on croit y voir des cavernes contiguës entr'elles, & avec le continent. Le mont Etna, dont on parle tant, vomit ses flammes au voisinage de Puzzol, de Naples, de Bayes & aux environs; ce qui a fait dire à Pindare que Typhon étoit englouti sous ces régions.

Voilà pourquoi cette espèce de fossile ne se trouve que dans ces contrées, ce qui résout le second problème. Le troisième est d'expliquer pourquoi l'on trouve dans ces corps des fragmens de bois, des petites pierres ou des grains de sable, ce qui vient de la précipitation de l'esprit générateur.

J'ai comparé ensuite les truffes décrites par Imperati, avec le corps que j'ai entrepris de décrire, pour ne pas laisser mon Ouvrage imparfait.

La truffe paroît d'abord d'un ordre supérieur, comme étant un fruit parfait, & préparé pour servir d'aliment à l'homme, & même pour lui fournir des remèdes contre ses maux. Sa forme semble plus parfaite & plus finie que celle de mon fungifère, qui est informe, divisé en deux ou trois branches, comme je l'ai dit ci-dessus, & par conséquent moins parfait.

Mais, d'un autre côté, mon fungifère approche davantage de la plante parfaite, en ce qu'il croît en haut & en bas; & il produit une

ou deux fois par mois. Sa structure est plus travaillée & plus compliquée ; sa substance est plus ferme & plus durable ; il est plus utile pour la nourriture des hommes, & lui fournit des médicamens plus nécessaires.

Il est plus merveilleux ; il réunit l'agréable à l'utile, avantages qu'on ne rencontre pas également dans la simple truffe.

L'accroissement de son fruit est plus sensible & plus aisé à observer. Il est plus recherché des gens riches & des Physiciens tels que vous. Enfin il est toujours meilleur & préférable à la truffe.

Voilà quelle est mon opinion au sujet du fungifère : par le secours de mon hypothèse, il sera très-facile de répondre à toutes les questions qu'on pourra faire à son sujet : quant à la dénomination que je lui donne, il me semble qu'elle lui convient beaucoup mieux que celle d'Imperati, parce que, suivant cet Auteur, il y a une grande différence entre les truffes & les fungus, puisqu'il en fait deux genres séparés, au lieu que je les réunis dans un seul, que j'exprime par un seul & même nom.

Voyons maintenant quels principes l'Analyse chymique a démontrés dans ce mixte. Je rendrai compte des expériences que j'ai faites, conjointement avec MM. Donzelly, savant Chymiste Napolitain, & Jean-George Volkamer mon ami, qui a bien voulu lui-même se charger de la manipulation. Nous avons pris un morceau de truffe fungifère d'environ une livre ; nous l'avons mis dans un alambic de verre, posé sur un feu d'abord très-doux, que nous avons poussé par degrés : nous avons obtenu, en premier lieu, un flegme clair & insipide ; le feu étant augmenté, nous avons vu dans le récipient une liqueur jaunâtre, opaque, & assez semblable à l'huile de gayac : pendant que cette huile couloit, nous voyions le récipient se remplir de vapeurs & de fumée, comme si nous avions distillé de l'esprit de vitriol. Ce récipient s'échauffoit alors considérablement ; nous tâchâmes de modérer sa chaleur, jusqu'à ce que nous eussions obtenu environ une demi-livre de cette eau semblable à l'esprit de gayac, tant par l'odeur que par la couleur. Nous la mîmes dans une bouteille pareille à une autre remplie de cet esprit, & il ne nous fut pas possible ensuite de les distinguer l'une de l'autre : il s'attacha aux parois du récipient quelque gouttes d'une huile très-ressemblante à l'huile de gayac, quoiqu'un peu plus épaisse ; elle s'enflammoit pour peu qu'on lui présentât une bougie allumée. Cette huile fut cependant très-peu copieuse, relativement à la quantité de matière. L'eau qui avoit coulé la première, contenoit quelque peu d'esprit & d'huile ; ce que nous attribuâmes à la violence du feu que nous avions été obligés d'employer pour distiller une matière terreuse. Cette opération dura six heures. Nous trouvâmes au fond de l'alambic un

Supplément, Tome XIII, 1778.

charbon qui laissoit sur les mains des taches si tenaces, que l'eau avoit beaucoup de peine à les enlever. Nous avons brûlé ce charbon jusqu'à ce qu'il fût réduit en une cendre brune. Nous y appercûmes des particules brillantes; ces cendres contiennent des parties de sels fixes, car les ayant réduites en poudre très-fine, elles laissent cependant sur la langue un goût âcre & acidule.

Nous avons donc obtenu, par cette analyse, une petite quantité d'un sel très-âcre, un peu plus d'huile, une grande quantité d'esprit; mais les cendres ont été la partie la plus abondante. Ces cendres, ainsi que l'esprit, ont toujours conservé une âcreté considérable; ce qui confirme mon opinion que ce végétal est l'ouvrage de l'esprit fermentateur. La ressemblance de son huile avec l'huile de gayac, tant par le goût & l'odeur que par la couleur, prouve que cette substance fassile est fongueuse & ligneuse.

Voilà ce que j'avois à vous apprendre sur cette matière, mon cher Bessler; peut-être un jour reprendrai-je ce sujet & l'étendrai-je davantage, si mes occupations me le permettent: en attendant, voici en peu de mots, ce que je fais des vertus médicales de cette substance. L'esprit du fungifère est un puissant vulnéraire. J'ai guéri, par son seul secours, dans l'espace de quatre jours, une plaie considérable de la lèvre inférieure. J'ai oui dire à un Médecin Calabrois, que la poudre de champignon desséché étoit très-salutaire dans les pleurésies & la néphrétique, en ce qu'elle procure la résolution de l'inflammation; ou si l'abcès est déjà formé, elle le rompt & le déterge. Voilà le peu d'effets, mais certains, de cette substance: j'espère y découvrir d'autres vertus avec le tems; je ne manquerai pas de vous les communiquer, & de les soumettre à vos expériences. Je suis, &c.

O B S E R V A T I O N

Pour servir à l'Histoire Médicale de la Neige;

Par M. MEUNIER, Docteur en Médecine à Vesoul.

UNE méthode utile à l'espèce humaine demeure souvent ignorée, par la seule raison que son premier aspect offre une singularité choquante que la pusillanimité rejette sans examen, & que la dédaigneuse ignorance condamne à rester concentrée dans l'étroit local qui lui servit de berceau. Tel est le sort de celle que l'on présente aujourd'hui: elle est ancienne, mais peu ou point connue; elle est salutaire, mais elle offre

un coup d'œil meurtrier ; & le premier , qui l'osa pratiquer , ne peut être regardé que comme un grand homme , ou comme un heureux téméraire.

La ville de Syracuse est la seule en Europe , où les Médecins regardent la suppression des lochies comme une maladie de peu d'importance ; accoutumés aux succès les plus constamment heureux , ils négligent tous nos remèdes connus , pour n'employer qu'une méthode simple , invariable , commode , & tellement infailible , que l'Histoire Médicale de cette Ville ne transmet aucun événement malheureux de l'application d'un moyen qui , sur le simple annoncé , paroît mériter la proscription des gens éclairés.

Chacun sait que la femme , après avoir augmenté d'une unité la somme des individus humains , est sujette , par les loix de la nature , à rendre une certaine quantité d'humeurs rouges , qui sort par les mêmes organes qui , peu de tems auparavant , renfermoient le fœtus qu'elle vient de faire au genre humain.

Les Observateurs de l'économie animale regardent ce suintement comme si important , qu'ils prennent toutes les précautions possibles pour en favoriser une issue continue , tranquille , & qui ne soit interceptée que par les seules loix de la nature , témoins qu'ils font des maux & des dangers qu'entraîne après soi la cessation d'un écoulement aussi salutaire.

Les Médecins de Syracuse , sans crainte sur une semblable cessation , attachent fort peu d'importance à ces accidens , qui par-tout ailleurs jettent dans l'esprit des Médecins d'Europe la frayeur & l'alarme les mieux fondées. Sans s'informer des causes particulières qui ont supprimé l'écoulement de cette humeur , tranquilles sur la combinaison d'une fièvre ardente avec hémoptisie , péripneumonie , phlogose intestinale , assurés que ce n'est que le résultat d'une suppression lochiale , les Médecins de Syracuse font emplir de neige un sachet de deux pieds de longueur & de sept à huit pouces de diamètre , couchent la malade sur la paille , mettent sous la région lombaire le sac rempli de neige , & abandonnent la malade jusqu'à ce que l'écoulement paroisse de nouveau ; ils la font alors rentrer dans son lit , & soutiennent ce nouvel écoulement par une boisson d'eau rafraîchie avec de la neige.

Tel est le simple procédé des Médecins de Syracuse. Plus puissans que les anciens Tyrans de ce petit Etat , ils semblent commander à la nature , plutôt que l'écouter ; & la nature , plus docile que les anciens sujets de ces Tyrans , dans le tems de sa plus grande effervescence , cède sans résistance au premier frein qu'on lui impose.

Les Médecins de cette Ville de Sicile ne connoissent cette méthode
Supplément, Tome XIII, 1778.

que par tradition. La première époque d'une semblable administration est inconnue ou fabuleuse ; mais tous se réunissent pour en propager la durée ; l'heureuse coutume est leur loi , & c'est peut-être le seul cas de pratique où ces Médecins assemblés ne briguent point une prééminence réciproque par l'étalage d'un faste verbeux , quelquefois imposant , souvent superflu , & jamais salutaire.

Les Médecins de Syracuse seulement sont dans la possession plénière de cette pratique. Aucune Ville de Sicile ne l'a encore adoptée ; elle n'est point connue en Italie ; & un Médecin François , qui agiroit ainsi , éprouveroit sûrement le sort du célèbre *Boerhaave* , dont la réputation ne le mit point à l'abri de l'anathème de ses Collègues , lorsque dans une maladie aiguë , il osa donner des fruits acidules à un homme de qualité. Le succès réprima les propos intempérés de ces Zoïles ; mais un événement funeste auroit abrogé peut-être pour jamais un remède salutaire , connu dix-huit siècles avant que ce grand homme eût osé le renouveler.

Tout novateur moraliste peut être regardé comme dangereux ; mais le plus scrupuleux rigoriste ne peut condamner un spectateur qui ose examiner les circonstances d'un fait , dont l'influence peut s'étendre sur tous les ordres de la société. Avant d'approuver ou de proscrire l'usage de la neige , suivant la méthode Syracusaine , qu'il soit permis de faire quelques courtes considérations , tant sur ce qui se passe dans l'économie animale , avant l'apposition de cette neige , que sur les effets que produit le froid , & de chercher dans l'Histoire de la Médecine , s'il n'y a pas déjà quelques faits qui , par leur analogie avec celui que l'on propose , permettent de se flatter d'une utilité prompte , facile & certaine.

Le raisonnement doit être subordonné au fait ; & , quoique l'erreur puisse aisément se mêler dans les déductions , nous n'avons que l'analogie pour extraire des conséquences , parce que nous ne pouvons point nous flatter d'arriver à la cause première. Ainsi contentons-nous de conjecturer que ce qui foment l'ardeur de la fièvre , qu'on observe survenir très-promptement après la suppression des lochies , pourroit bien n'être que l'effort de l'air fixe pour se dégager du centre des molécules de nos fluides , pour se rejoindre ensuite à la grande masse atmosphérique , ou pour s'insinuer dans certains organes destinés spécialement à la transmettre au dehors.

Cette conjecture paroît acquérir quelques degrés de vraisemblance , si l'on considère que les corps , imprégnés dans cet air fixe , se conservent beaucoup plus long-tems sains & entiers , lorsqu'ils ne se trouvent point exposés au courant de la grande masse d'air , qui encroûte le globe
où

où nous vivons. Les marbres se gersent, s'écaillent à l'air libre; les métaux les plus durs deviennent incohérens dans leurs molécules superficielles, tandis qu'on trouve des matières fragiles se conserver dans leur intégrité, lorsqu'un heureux concours de circonstances les a abritées contre le courant de ce grand fluide aérien. Le vaisseau, dont parle *Sabinus*, découvert dans une mine des Alpes en 1460, se trouve intègre avec ses ancres & ses agrès, quoiqu'enfveli depuis des tems incommensurables. Cette immense forêt qu'on trouve auprès de Bruges, en fouillant la terre à 50 pieds de profondeur, montre des troncs, des rameaux & des feuilles si bien conservées, qu'on distingue les différentes espèces d'arbres. Les ruines d'Herculanum confirment que les corps isolés du commerce de l'air libre, se conservent intacts & entiers.

Il paroît démontré que nous perdons beaucoup d'air fixe par les pores cutanés (1), & qu'il se fait une intromission & une extramission de ce fluide : car de 40 pouces cubiques d'air, que nous inspirons à chaque dilatation de la poitrine, nous n'en rendons que 38 par chaque expiration; les deux pouces cubiques, que nous absorbons, se distribuent dans chacune de nos molécules fluides (2). Là, cet air perd son élasticité

(1) Tout corps animal plongé dans l'air atmosphérique, s'en sature, & contracte avec cet air un commerce intime par lequel il doit, dans un espace de tems limité, rendre à cette grande masse d'air une quantité de fluide égale à celle qu'il en a pompée, soit en inspirant, soit par une intus-susception; car si cette circulation aérienne ne se faisoit pas, ou les corps animaux vivans se métamorphoseroient pour ainsi dire en corps aériens, ou la masse même de l'air peut-être fixement déterminée depuis la création, souffriroit des diminutions dans de très-courtes révolutions. La peau est l'organe par lequel se fait l'excrétion de l'air fixe. Une observation simple paroît le démontrer; car si, par un tems chaud, on plonge la main dans un vase rempli d'eau fraîche, & qu'on l'y tienne quelque tems, on voit à la surface de la peau se former de petites bulles d'air qui grossissent sans se joindre, & qui ont une adhérence si forte avec l'épiderme, qu'elles ne s'en séparent que par le frottement.

(2) *Borelli* a démontré que par chaque inspiration tranquille, un adulte sain, bien conformé, d'une stature moyenne, inspire 40 pouces cubiques d'air, & qu'il n'en expire que 38. Les deux pouces soustraits ont dû, ou rester attachés à la surface des conduits aériens, ou être pour ainsi dire dévorés par un genre de petits vaisseaux absorbans qui les sément dans le grand tout des liquides du corps. Cette dernière destination est non seulement probable, mais elle paroît certaine par la quantité d'air que l'on retire de toutes les matières animales. D'ailleurs, nous respirons environ 20 fois par minute, ce qui donne une quantité de 1,152,000 pouces cubiques d'air (*), qui par chaque jour sont soustraits de la masse atmosphérique pour chaque individu, & qui lui resteroient inhérens, s'il n'en rendoit pas une égale quantité, lorsqu'une fois il en est saturé.

(*) Ce qui fait 556 pieds cubes + 1152 pouces d'air inspiré. Mais sur les 40 pouces inspirés, il y'en a deux qui se perdent dans le corps, puisqu'on n'en rend que 38; le nombre des inspirations est de 1200 par heure, ou de 28,800 par jour. Ce nombre d'inspirations multiplié par deux nombres de pouces qui ne sont pas rendus à chaque expiration, donne 57,600 pouces cubes, ou 33 pieds cubes & 576 pouces cubes, qui chaque jour se fixeroient dans le corps de chaque homme, s'il ne les rendoit pas à l'atmosphère.

Supplément, Tome XIII, 1778.

D

pour entretenir l'ordre de l'économie animale en se fixant, pour fournir peut-être ensuite la matière du fluide électrique. Lorsqu'il est inhérent à nos parties intégrantes, il est sans ressort; rendu à l'atmosphère, il le reprend. Cette merveilleuse propriété du même être, qui, suivant les circonstances, de fixe devient élastique, pour retourner ensuite à l'état de fixité, est démontrée par l'expérience de l'ingénieur *Macbride*. Cette vicissitude d'état pourroit bien être la cause de plusieurs phénomènes subits qu'on observe dans les maladies, & particulièrement dans les accidents qui surviennent à la suppression des lochies.

Lorsque le sang coule par une partie quelconque, qui présente une ouverture libre au contact de l'air externe, il doit nécessairement se faire une très-grande déperdition d'air fixe, parce que le mouvement circulaire fait présenter successivement aux orifices ouverts toutes les surfaces de nos fluides; la chaleur naturelle agissant sur l'air fixe, comme une chaleur externe d'égal degré agiroit sur un liquide animal, cette chaleur naturelle fait séparer l'air fixe de nos fluides, & le rend à l'atmosphère pour reprendre son élasticité. Les conduits excrétoires, pneumatocutanés, sont bouchés, ou fournissent peu au dehors pendant ces momens; & la respiration suffit alors pour rendre aux liquides & aux solides une quantité d'air fixe, qui, quoique moindre peut-être que la perte, suffit cependant pour la santé actuelle de l'individu animal.

Il paroît impossible de concilier l'explication des maux qui aggravent la nature dans la suppression des lochies, avec la rétention d'une quantité de sang qui devoit s'évacuer; parce que, si la quantité superflue restante étoit une augmentation de masse, capable de produire les désordres qui menacent la ruine de la femme, plus cette quantité seroit grande, plus le danger seroit urgent: or, immédiatement après l'accouchement, la quantité évacuée est plus grande que celle qui reste. Les dangers devant dans cette supposition être proportionnés aux masses, les désordres économiques devroient être plus grands immédiatement après l'accouchement, que lorsqu'il y a déjà une certaine quantité de sang évacuée.

C'est donc à la perte de l'air fixe, ou aux efforts qu'il fait pour devenir libre, plus qu'à la quantité de sang retenu, qu'il faut attribuer les symptômes funestes qui se montrent dans la suppression des lochies. Il paroît qu'on ne peut guères se refuser à cette assertion, si l'on considère avec quelle célérité la putridité se répand dans tout le corps des femmes qui meurent après de semblables accidents. On fait, par les expériences de MM. *Pringle* & *Macbride*, que la perte de l'air fixe fait tomber en putridité les végétaux & les animaux; que cet air fixe est le ciment d'adhésion des parties des corps solides, & que les minéraux mêmes ne conservent leur solidité que par l'interposition de ce premier constitutif des corps.

L'observation journalière semble nous permettre d'étendre plus loin l'influence de cet air fixe. Après les grandes opérations de Chirurgie, les malades, quoique préparés par les évacuations & le régime, éprouvent des symptômes sensibles à ceux qu'éprouvent elles mêmes les femmes supprimées en couche. La véhémence des accidens paroît toujours être proportionnée à la surface qui aura fourni une plus grande évaporation d'air fixe : ainsi, toutes choses égales d'ailleurs, il y aura moins à craindre de l'amputation d'un doigt, que de l'amputation de l'humérus ; moins de l'amputation d'un bras, que de celle de la cuisse. L'on ne peut pas nier qu'après ces opérations, ainsi qu'après les hémorragies, soit utérines, soit traumatiques, il ne survienne des fièvres, des inflammations, des convulsions, des délires, symptômes communs à la suppression des lochies. Or, des conditions aussi opposées pourroient-elles produire une telle conformité d'accidens, si le principe n'étoit commun aux deux circonstances contraires (1) ? Il semble que sans trop de confiance on peut conclure, que l'air fixe qui s'exhaloit à la surface du corps dans le tems de l'intégrité des fonctions, s'exhale tout entier

(1) Après les grandes douleurs qui accompagnent une opération chirurgicale ; après l'accès d'une violente passion, comme la colère, la jalousie, la frayeur ; après une insulte dont on ne peut espérer de vengeance, l'homme est inquiet, foible, chancelant ; les borborygmes, les flatuosités se font sentir. Dans tous ces cas, il paroît que ces phénomènes ne font que la suite de la fuite de l'air fixe, ou qui s'évapore, ou qui s'amasse dans quelques cavités. Quand il est entretenu en masse, il reprend son élasticité ; car on voit souvent des tumeurs pneumatiques dans des endroits où l'air externe n'a aucun accès, comme dans les emphysemes, les pneumatocèles, & dans toutes les différentes espèces d'Œdopsophies. *Zacutus Lusitanus* a vu un homme qui dans le congrès, au lieu de liqueur séminale, ne répandoit que de l'air. *Frédéric Hoffman* rapporte l'histoire d'un homme qui, dans les mêmes conjonctures, lançoit cette liqueur avec explosion d'air. *Astruc* a observé une femme qui, dans certaines positions, rendoit par la vulve des vents sonores. *Bianchi* a remarqué dans une femme jalouse des palpitations utérines se terminer par une explosion flatulente de la vulve. *Storck* a donné l'histoire d'une phthisie aérienne par une émigration de l'air dans la substance du poulmon. *Ruisch* a disséqué une femme, dont le cœur très-volumineux étoit aussi élastique qu'un ballon rempli d'air, & qui perdit son volume prodigieux par la sortie de cet air, moyennant une légère piquure faite par la pointe du scalpel. Le célèbre Navigateur *Munck* mourut suffoqué par les flatuosités, peu de jours après avoir été maltraité par le Roi de Danemarck qui le repoussa avec son bâton, parce que ce Marin parla trop vivement au Monarque de qui il prenoit congé pour retourner à la baie d'Hudson. Tous ces phénomènes peuvent sans témérité être regardés comme la suite d'une collection d'air fixe qui reprend ses droits de ressort, lorsqu'il est réuni.

Mais comment se réunit-il ? Par quelles voies ? Combien faut il de ces molécules, pour qu'il ait les qualités de l'air atmosphérique ? Quelle est cette puissance coadunative ? Y auroit-il dans l'air atmosphérique des molécules d'air fixe séparées, qui fussent les semences élémentaires de l'air élastique ?

par la surface d'une partie touchée par l'air élastique, qui de son côté pourroit bien agir comme les tubes capillaires, par une attraction dont les loix ne sont pas encore bien connues aux Physiciens.

C'est par la perte de cet air fixe qu'on peut expliquer le mal-aîse qu'éprouvent les femmes dans leurs tems périodiques. Comme il est le lien des corps, que sans lui ils sont lâches & sans ressort, quand la perte en est plus grande que la réparation, l'inertie des fibres animales est proportionnée à sa parcimonie & son abondance est annoncée par la prestesse de leurs actions. Si les conduits émissaires de ce fluide viennent à être obstrués subitement, il est forcé de chercher des issues, qu'il trouve d'autant plus difficilement, que la nécessité de son renouvellement est indispensable, & que sa mixtion intime avec nos liqueurs ne peut se faire que par degrés. D'où il suit que, dans le cas de dissolution putréfactive, les progrès de cette dissolution seront d'autant plus lents, 1°. que l'on ralentira la séparation de l'air fixe; 2°. que l'on pourra fournir à nos liqueurs une plus grande quantité de cet air fixe; 3°. que cette quantité pourra se répandre sur une plus grande surface: & c'est ce qui a été éprouvé depuis peu à Londres, où l'on a vu les lavemens d'air fixe arrêter presque subitement les progrès de la putréfaction.

C'est donc aux funestes effets de la putréfaction qu'il faut s'opposer dans les cas de suppression des lochies; c'est aussi ce que se proposent les Médecins: lorsque leur intention est de multiplier l'air fixe, ils prescrivent les antiseptiques, médicamens qui ne sont vraiment tels, suivant *Machbridge*, que parce qu'ils contiennent beaucoup d'air fixe. Quelques Praticiens voient leur administration couronnée, sans soupçonner qu'ils doivent leurs succès à la conservation ou à la reproduction de cet air fixe dans les parties intégrantes de l'individu.

Nous pouvons raisonnablement croire que l'air fixe est l'agent universel auquel on doit avoir le plus d'égard dans la suppression des lochies; agent qu'il faut multiplier, diriger, & dont il faut entretenir l'union avec toutes les parties animales. Deux moyens se présentent, l'un interne, qui peut fournir au chyle des molécules d'air fixe, par l'intermède des matières médicamenteuses & alimentaires fermentescibles; le second, en réprimant l'action de ce fluide, qui emploie toute sa force pour rompre les vésicules des concamérations qui le contiennent.

Or, de ces deux moyens, on doit donner la préférence à celui dont l'efficacité est la plus prompte; & j'ose dire que le froid externe, & appliqué à la surface du corps, réprimera l'orgasme qui accompagne toujours la chaleur putréfactive.

Il est de vérité incontestable que la putréfaction animale & végétale s'accélère par l'exposition des corps à une chaleur assez modérée pour ne point détruire subitement la texture d'organisation. *Boerhaave* en-

ferma des animaux vivans & très-sains dans un endroit chaud de quarante-huit degrés au-dessus du degré de chaleur d'un enfant sain (1), dans 28 minutes ces animaux furent corrompus, au point qu'un homme, accoutumé aux plus durs travaux, ne put en sentir l'odeur méphitique, sans tomber en foiblesse.

Par conséquent ce n'est pas par une simple conjecture que l'on déduit la conservation des substances animales, en les exposant aux impressions d'un agent contraire ; & l'expérience constante prouve que le froid conserve les animaux dans leur intégrité.

A *Yacutsky*, capitale de la Province de ce nom, qui fait partie du gouvernement général de la Sibérie, la terre ne dégele jamais dans la plus grande chaleur de la Canicule, à plus d'un pied & demi ou deux pieds de sa surface. Lorsque les Habitans enterrent leurs morts à trois, pieds de profondeur, ils sont sûrs de trouver de la glace ; de sorte que les corps se conservent en entier, & restent constamment en l'état où on les met en terre. Ce fait ne suffit-il pas pour conclure légitimement que le froid a vraiment la propriété d'arrêter l'air fixe dans ses spatioles, & par conséquent d'empêcher la putridité ?

Il ne seroit pas raisonnable d'objecter que ces corps doivent se conserver parce qu'ils ne sont point exposés au confluent de l'air atmosphérique, dont le frottement favoriseroit la dissolution ; car si dans l'air libre & froid l'on trouve de ces corps animaux sains & entiers, il sera clair que le froid seul est capable de s'opposer à l'évaporation de l'air fixe. Or, on trouve encore aujourd'hui, au pied de l'Antifona, un grand nombre de ces premiers Conquérens du Nouveau-Monde, qui, au commencement du 16^e siècle, préférèrent à un long détour le chemin court, mais pénible, des montagnes du Pérou, pour reconnoître plus promptement les riches mines qu'on leur avoit indiquées ; le feu de l'avarice ne put les garantir du froid extrême qui les fit périr, & qui les a conservés, avec tout ce qu'ils portoient alors, dans les différentes attitudes où la mort les glaça.

Ce n'est pas seulement sur les corps, qui ont cessé d'être animés, que le froid exerce sa vertu conservatrice. Si l'on compare la durée de la vie des Habitans des climats méridionaux avec la durée de la vie des Peuples septentrionaux, l'on conviendra que ceux-ci vivent & plus long-tems & plus sainement (2). Cela est si frappant, suivant la re-

(1) Au thermomètre de *Fahrenheit* dont se servit *Boerhaave*, la chaleur d'un enfant de 10 à 12 ans est à-peu-près de 90 degrés, & les 138 degrés de cet instrument répondent à 45 degrés du thermomètre de *Reaumur*.

(2) Cette plus longue durée de la vie des Habitans du Nord ne peut servir de preuve à l'hypothèse de l'Auteur ; car, comme l'a fort bien remarqué *M. de Buffon*, les hommes & les animaux, dans les Pays du Septentrion, ne vivent plus long-

marque du favant Auteur de l'Histoire Naturelle de l'air & des météores, que de dix centenaires, il y en a neuf du nord ; & l'on voyoit encore en 1768 , en Jutland , un vieillard de 142 ans aller à deux lieues de fa demeure , pour célébrer chez les enfans le jour de fa naiffance , & revenir chez lui le même jour à pied , fans qu'un femblable travail ait excédé la vigueur de ce grand âge. Cet exemple , unique dans le monde moderne , ne doit point être mis en oppofition avec celui de nos anciens Patriarches , qui , quoique dans des contrées méridionales , furpaffèrent de plusieurs fiècles la plus longue vie connue. La fin du fouverain Distributeur des momens , n'eft pas moins impénétrable pour nous dans le cours qu'il a limité à l'éphémère , que dans celui qu'il ne refufe pas à l'éléphant.

Il paroît qu'on ne peut fans préoccupation fouffraire au froid la qualité bien faifante d'arrêter l'air fixe , & de le tenir inhéremment enclavé dans les plus fubtiles molécules de matière dont nos corps font formés. La comparaison que chacun peut faire de fes propres viciffitudes , relativement aux différentes faifons , prouve généralement que nous appétons plus le froid que la chaleur , par un fentiment intime , qui démontre que nous jouiffons plus de notre organisation lorsque la température eft médiocrement froide , que lorsque nous éprouvons les chaleurs caniculaires.

Si l'on examine moins obliquement la méthode de Syracufe , on verra dans tout développement intégral fpontané d'air fixe , qui fe fait dans les animaux vivans , une augmentation de chaleur. Cette augmentation a des termes ; elle varie depuis le 28° degré jufqu'au 38° , & n'excède jamais en Europe le 40° degré du Thermomètre de Réaumur , dans les fièvres les plus ardentes.

Boerhaave a démontré , dans fa théorie fur le feu , que la chaleur fe répandoit par des loix qui font les mêmes que celles de la communication du mouvement. Or , en fupposant que dans une femme fupprimée la chaleur foit à 34 degrés , terme moyen entre la température ordinaire du fang & la plus ardente , fi l'on emploie une maffe de neige de 12 livres , il réfultera , après la fufion totale de ce corps froid , que toute la folidité du corps de la femme confervera une chaleur qui fera de 32 degrés $\frac{2}{11}$ (1).

tems , que parce que le développement & la croiffance ayant été retardés par la rigueur du climat , il faut bien que la détruction foit auffi plus lente , à caufe de la proportion qu'il a démontré régner entre le développement d'un animal , & la longueur de fa vie.

(1) Suivant les expériences de Boerhaave , la chaleur peut être regardée abstractivement comme une quantité de mouvement inhérente à un corps ; mais par les loix du mouvement , fi deux corps $M m$, qui ont des vitesses quelconques , V, u , fe rencontrent , leur vitesse G , après le choc , eft la même dans toutes les deux , &

Tel est en effet le résultat que l'on auroit par des corps non-animés : mais les Physiciens ne doivent pas espérer de jamais soumettre au calcul des faits pris dans l'économie animale, lorsque la sensibilité, inséparable de la mobilité inappréciable de ses ressorts, devra concourir aux effets physiques ; car, quand cette froidure n'auroit pas une activité capable de coaguler les liquides, elle pourroit trouver les plus gros vaisseaux sensibles, au point de se crisper, & de ne permettre à aucun orifice de s'ouvrir pour la perméation des liqueurs.

Mais modérons les conjectures ; car de semblables réflexions pourroient conduire au Pyrrhonisme, & l'on viendrait à suspecter le petit nombre de vérités physico-économiques que l'on connoît, si des faits constants n'avoient pas la prééminence sur le raisonnement.

Sans donc réduire au calcul la sensibilité & la corruption des vaisseaux humains, l'on voit des mutations volontaires de la chaleur au froid se faire avec une impunité d'autant plus frappante, que ces mutations sont plus subites. Une coutume fort ancienne en Russie paroît s'être établie pour interdire le Physicien le plus raisonneur. Les Païsans de ce vaste Etat, quand ils sont indisposés, se mettent dans des fours chauds, suivant le témoignage de M. l'Abbé *Marfy* ; lorsqu'ils ne peuvent plus en supporter la chaleur, ils en sortent précipitamment, & s'enfouissent pour un moment sous la neige : ce passage instantané d'un excès à un autre, non-seulement n'est point nuisible, mais il est presque toujours suivi de la santé que l'on cherche. *Méad* fournit, si je ne me trompe, un fait plus rapproché de notre objet. Il vit une jeune fille, dans la plus vive hystéralgie par une suppression menstruelle ; cette fille, lavandière de son état, n'avoit jamais éprouvé aucune altération dans sa santé, quoique, dans les tems périodiques, elle eût toujours eu les pieds & les mains dans l'eau froide pendant l'âpreté des hivers. Ce grand Médecin jugea que l'immersion des pieds dans cette eau froide rappelleroit l'écoulement : l'événement justifia sa conjecture, & sans autre remède, la jeune fille fut guérie. *Hoffman* traitoit une femme tourmentée des plus vives douleurs abdominales ; *Naboth*, qui la voyoit au li, pro-

dans la direction du plus fort ; & cette vitesse est mesurée dans chacun par la différence du mouvement qu'ils avoient avant le choc, divisé par la somme de leurs masses, ou $C = \frac{MV - Mu}{M + m}$.

Supposant donc le poids de la femme 120 livres = M , le degré de chaleur mesurant le mouvement de 34 degrés = V , le poids de la neige de 12 livres = m , son degré de chaleur absolue sera $0 = u$.

La chaleur résultante après l'opération = C ,
on aura $C = \frac{120 \times 34 - 12 \times 0}{120 + 12} = 30 \frac{1}{11}$ degrés.

Supplément, Tome XIII, 1778.

posa l'usage de l'eau froide ; après bien des discussions , *Hoffman* y consentit par pure complaisance , mais en frémissant : l'issue fut plus prompte & plus heureuse que ne le croyoit devoir être *Hoffman* , car il survint bientôt une sueur abondante & un sommeil tranquille , & les douleurs disparurent. *Naboth* assure que , dans de semblables circonstances, il appliqua avec le plus grand succès des linges imbibés d'eau froide.

Jean Colbath, Médecin Anglois, du siècle dernier, a publié l'histoire d'une jeune fille , qui , par suppression , tomba dans une tympanite , & qui fut guérie par le bain froid d'eau de mer.

L'on pourroit aisément faire une très-ample collection de faits semblables. Le Chevalier *Floyer*, *Zacutus Lusitanus*, *Avicenne*, *Sepzalius*, *Hippocrate*, fournissent mille exemples , qui prouvent les plus heureux effets de l'eau, de la neige, & de l'application du froid sur les différentes parties du corps ; les rapporter , ce seroit multiplier les puiffances secondaires, lorsque les primitives sont plus que suffisantes.

S'il est permis d'extraire quelque conséquence de l'observation des faits , l'eau froide dans la suppression du flux sexuel, dont les effets sont analogues à la suppression des lochies ; l'eau froide , dis-je , ayant été employée , avec les avantages les plus univoques , dans les climats & plus chauds & plus froids que celui que nous habitons , il paroît que dans les mêmes circonstances l'on peut espérer des effets également salutaires.

L'on doit d'autant moins craindre de la méthode de Syracuse , que la neige , se fondant insensiblement , n'excite d'abord qu'une sensation légère de froid , qui se répand par degrés & modérément. Un autre avantage , c'est qu'elle n'agit que sur une partie où les vaisseaux sont considérables , & où le sang étant , pour ainsi dire , en masse , ne peut point se refroidir assez pour craindre quelques concrétions polypeuses ; outre cela la paille , sur laquelle la malade est couchée , fait distiller perpendiculairement la neige que la chaleur résout en eau , sans que cette eau s'infiltre ni supérieurement ni intérieurement. Enfin la neige doit avoir la préférence sur tout autre corps froid , soit sec , soit humide , parce que si l'on employoit un corps froid & sec , comme seroit un marbre , ou tout autre corps de cette espèce , l'effet en seroit trop subit , & la dureté du corps pourroit échymoser la malade ; d'ailleurs , ce corps s'échaufferoit bientôt assez pour que son action devînt nulle. Si , au lieu de marbre , on employoit la glace , à moins qu'elle ne fût parfaitement pilée , les inégalités des morceaux blefferoient , au lieu de rafraîchir ; les corps froids & humides auroient l'inconvénient d'une action trop prompte & trop passagère : il faut donc un corps qui réunisse les qualités d'une mollesse médiocrement solide , d'une froidure graduelle , & d'une action continue.

Quoiqu'étayé

Quoiqu'étayé par l'analogie la plus exacte , quoique témoin oculaire de la méthode de Syracuse , ce n'est qu'en tremblant que je propose aux Physiciens l'introduction d'une méthode inusitée , à laquelle le climat ne s'oppose point , & qui n'a d'effrayant qu'un masque capable d'en imposer seulement à des personnes dont la sagesse égale la timidité. Un Physicien particulier , quelque accrédité qu'il soit , ne s'érigera point en novateur ; mais si plusieurs Savans daignent se réunir , mettre à l'écart toute prévention , & supplier une autorité souveraine de leur fournir des moyens d'épreuve , on verroit bientôt la brièveté , la fécondité & la simplicité succéder à un traitement long , douteux & compliqué.

R E C H E R C H E S

SUR LES FORCES MOUVANTES

EMPLOYÉES DANS LA CIRCULATION DU SANG ;

*Par M. A. WILSSON, Membre du Collège Royal de Médecine
d'Édimbourg.*

LA principale intention de ces Recherches est de prouver , que la force , imprimée au sang de la part du cœur , n'est pas l'agent qui le pousse aux extrémités , qui le fait pénétrer dans chaque pore & dans tous les filamens de l'organisation animale ; qui le collige ensuite , après toutes les subtiles transfusions , & qui le reconduit enfin jusqu'au cœur. Je vais donc tâcher de fournir la démonstration des Propositions suivantes :

- 1°. Le cœur n'est pas la source des liqueurs animales.
- 2°. Le sang , qui passe dans le cœur , & qui en éprouve l'action ; n'acquiert pas pour cela plus de mouvement qu'il n'en possédoit.
- 3°. La progression des fluides artériels ne dépend pas nécessairement des impulsions du cœur , & elle peut s'accomplir indépendamment d'aucune force de cette espèce.
- 4°. La force mécanique des contractions cordiales ne peut absolument suffire à lui faire parcourir toute la circulation artérielle & celle des sécrétions.
- 5°. Il existe réellement dans l'économie animale des forces vives , toujours présentes , qui , par une nécessité mécanique , peuvent agir sur le mouvement progressif du sang plus immédiatement que le

Supplément, Tome XIII. 1778.

E

cœur, & à des endroits où ses forces ne fauroient nullement atteindre.

6°. Il faut compter, outre cela, d'autres influences, qui gouvernent le système animal, dont il est impossible d'établir des règles mécaniques, sans lesquelles néanmoins le jeu intrinsèque de notre machine, réglé & précis comme il est, seroit incapable de soutenir une révolution, pas même un moment, la marche de nos fluides.

7°. Je montrerai que le dessein essentiel de la symétrie du cœur peut être bien différent de celui qu'on assigne communément de soutenir le mouvement progressif du sang.

P R E M I È R E P R O P O S I T I O N.

I. Je dis en premier lieu, que le cœur n'est, ni la source première des fluides animaux, ni la cause originelle de leur mouvement. Je m'en rapporte ici nécessairement à l'absorption du chyle; les pulsations du cœur, ou la libration de ses contractions, ne peuvent se faire sentir au chyle & le faire couler dans les vaisseaux lactés: ces vaisseaux même, comme absorbans, n'ont aucune communication avec les artères; ainsi elles ne servent pas davantage à leur faire absorber le chyle & le transmettre dans le sang. Les *lactés* ne sont donc qu'un système de vaisseaux veineux, & la progression du chyle y est entièrement veineuse. Ce n'est qu'un mouvement de concours; les vaisseaux, & les courans qui les traversent, s'unissent tous les uns après les autres, & leur lumière augmente en proportion (1). Montrons de plus en plus que c'est le propre des vaisseaux veineux d'agir comme absorbans.

II. Des Anatomistes du premier rang ont prouvé jusqu'à l'évidence que les lymphatiques ne sont qu'un système de vaisseaux absorbans, qui pompent les fluides extravasés dans les interstices des autres vaisseaux, & déjà hors de la portée du cœur & des artères: il est donc vrai que les lactés & les lymphatiques forment dans l'économie animale deux courans, dont le flux est non-seulement perpétuel, mais aide encore continuellement le mouvement des autres fluides vasculaires, indépendamment des impressions directes du cœur.

III. L'absorption des lymphatiques se réduit à si peu de chose, eu

(1) Quelqu'un pourroit s'imaginer que le transport du chyle dans la veine sous-clavière gauche par le canal thorachique, est de peu de conséquence dans l'estimation des forces qui meuvent les fluides; mais l'on se tromperoit beaucoup: car, comme dans l'état de santé la réparation de nourriture peut être égale à la déperdition, de même la force qui introduit cette nourriture dans le sang peut égaler les forces circulatrices qui poussent la perspiration, l'urine, & toutes les déjections de l'animal prises ensemble.

égard à celle qu'exercent les veines proprement dites dans toute l'organisation animale, que, s'ils ne sont destinés à quelque autre absorption particulière, que je suis très-disposé à admettre, je ne puis considérer ces vaisseaux que comme des subsidiaires des veines dans cette fonction.

En réfléchissant mûrement sur l'immense force d'absorption de la peau, & de toute la surface intérieure du corps, on est tenté de conclure que toutes les veines se terminent en absorbant.

Ce qui retient davantage dans cette présomption, c'est de penser qu'il y a constamment une grande partie des liqueurs animales dans un état d'épanchement, si nous considérons qu'une immense & la plus grande quantité des vaisseaux se perd en capillaires, où les injections ne peuvent pénétrer. Si nous faisons attention que la surface extérieure de ces vaisseaux est constamment humectée, de même que leur cavité, nous trouverons de fortes raisons de soupçonner que, quoiqu'il y ait des artères qui se continuent immédiatement avec les veines, néanmoins le plus grand nombre doit se terminer par des orifices bibules; que par conséquent la circulation peut absolument se faire par la voie d'épanchement & de réorption, incomparablement mieux que par quelque continuation uniforme des artères avec les veines.

On confond communément la cause physique de l'absorption avec la force qui fait monter les liqueurs dans les capillaires. Je n'en doute précisément pas; mais encore, comme ces deux mouvemens sont très-différens dans les premières circonstances, les expériences les plus communes démontrent que l'ascension des fluides dans les tubes capillaires, ne donne rien moins que des éclaircissémens satisfaisans sur la succion veineuse. Car, dans le premier cas, les tubes peuvent se trouver vuides, quand les fluides s'y introduisent; & alors les liqueurs ne continuent pas d'y couler, mais elles s'arrêtent & stagnent à certaines hauteurs. Au contraire, dans l'absorption des veines, les fluides ne cessent de monter dans les vaisseaux qui sont pleins, & leur progression n'y est jamais interrompue. En second lieu, l'on peut inférer de-là que, quoique les vaisseaux de l'économie animale soient remplis d'un bout à l'autre, il peut y exister du vuide à une extrémité, pour recevoir ce qui est absorbé par l'autre; que les liqueurs peuvent cesser de couler dans les vaisseaux qui sont parfaitement pleins: & je crois qu'on peut encore conclure de-là que le vuide constant, qui se trouve dans la machine, est la cause immédiate, & dans un autre sens, la cause éloignée de la disposition des vaisseaux à attirer sans cesse de nouvelles provisions.

Quelle que soit la force qui disperse les matériaux de notre constitution,
Supplement, Tome XIII. 1778.

E 2

36 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,

tution , il est facile de voir que l'attraction qui fait monter le chyle dans les vaisseaux , a avec elle une connexion inséparable.

Sous ce point de vue , on peut s'appercevoir que les circulations artérielle & veineuse sont indispensablement liées ensemble , que leurs mouvements ont une influence réciproque , tellement que l'une démontre toujours l'autre.

Je ne fais cette observation que parce qu'on peut m'objecter que , quoique la circulation veineuse puisse se perpétuer indépendamment des impressions du cœur , elle requiert néanmoins nécessairement l'influence de la circulation artérielle. Mais je dis que , si la circulation des artères peut être considérée comme un instrument nécessaire à la production de la circulation veineuse , sans dépendre des impressions du cœur ; alors la force du cœur , qui est assez médiocre dans l'homme , ne peut être supposée essentiellement nécessaire à la circulation artérielle qu'on fait influencer sur la circulation , sans le moindre égard à l'action musculieuse du cœur. Je conclus donc d'abord que , de quelque importance que puisse être la modification imprimée à la circulation de la part du cœur , on ne peut pourtant pas dire que cet organe est essentiellement & absolument nécessaire à la circulation de nos liqueurs.

SECONDE PROPOSITION.

J'ai entrepris de démontrer que le sang , en passant dans les ventricules du cœur , n'acquiert pas , par les contractions de ce viscère , un degré de mouvement supérieur à celui qu'il possédoit auparavant.

Le cœur ne fait pas monter le sang comme une pompe fait élever de l'eau stagnante , en lui faisant prendre un mouvement & un cours qu'elle n'avoit pas. Cette comparaison n'est pas correcte ; car en effet , la principale action du cœur , celle qui a été la moins observée , est sa force d'exhaustion , sur laquelle je m'expliquerai bientôt : mais à présent j'entends parler de sa force positive qui jette le sang dans les artères. A cet égard , je soutiens qu'il n'agit pas comme une pompe sur de l'eau stagnante. En effet le sang possédoit autant de mouvement dans les veines , lorsqu'il est arrivé au cœur , que le cœur lui en a communiqué en le versant dans les artères. On ne peut donc pas supposer que l'action du cœur sur le sang soit absolument nécessaire à son progrès dans les artères , à moins qu'on ne vienne à prouver que le mouvement du sang , au sortir de la veine-cave , est insuffisant pour qu'il conserve son cours dans les artères , sans être fouetté par les contractions du cœur. Mais il est absurde d'admettre de telles suppositions , s'il est possible de prouver que le mouvement du sang dans la veine-cave est aussi grand que le mouvement du sang jetté par le cœur dans l'aorte.

Le cœur ne transmet dans les artères , en se contractant , que le sang

provenu des veines ; il ne peut donc le chasser plus promptement & avec plus de force qu'il n'y est venu : il est donc vrai , encore une fois , que le mouvement du sang dans les veines est aussi capable de soutenir la progression du sang artériel , que les contractions des ventricules du cœur. Enfin je dis que le mouvement absolu du sang dans la *cave* , & conséquemment dans toutes les veines , est plus grand que celui avec lequel il se meut dans l'aorte ; & par conséquent dans toutes les artères ; car , quoique le cœur ne verse de sang dans les artères que la quantité qui lui en vient des veines , il n'est pas moins vrai que le sang éprouve autant de résistance à se mouvoir dans les veines , par les contractions répétées des oreillettes du cœur , que le sang artériel acquiert au contraire un surcroît de vitesse à chaque contraction des ventricules. Il n'y a seulement de différence que celle qui peut exister entre la force musculaire des oreillettes & celle des ventricules.

Je fais que les apparences plaident contre moi , & qu'on peut alléguer qu'à dimensions égales , une artère jette le sang plus impétueusement qu'une veine. Mais , en premier lieu , l'on peut répondre que dans cette comparaison des artères & des veines , on ne tient aucun compte de la différente épaisseur de leurs tuniques , de l'incertitude de leurs anastomoses , & du divers état de la vapeur élastique du sang dans ces différens vaisseaux. D'ailleurs , supposant toutes ces circonstances égales , & en accordant que le fait soit véritable , la vélocité , avec laquelle le fluide coule de l'ouverture , n'est pas la mesure de sa vélocité dans les vaisseaux , mais plutôt une preuve que son mouvement progressif n'a pas une vélocité proportionnée à la force qui le pousse. Il y a donc beaucoup de différence entre un fluide pressé par une plus grande force , qui n'agit qu'alternativement & par secousses , à la manière des pulsations , & un autre fluide qui se meut par degrés , mais avec une force plus vive. Le sang artériel se trouve dans le premier cas , mais je nie qu'il soit aussi dans le dernier.

TROISIÈME PROPOSITION.

J'ai prouvé , dans ma dernière Proposition , que les mouvemens du cœur n'ajoutent rien à la circulation ; que la force du sang , à sa sortie des veines , n'est pas moins capable que la force du cœur , de soutenir la circulation artérielle ; & que les circulations artérielle & veineuse sont liées ensemble , relativement à leur cause & à leur effet , mais par des moyens indépendans des systoles du cœur. Je vais démontrer la vérité de cette doctrine par des exemples , en faisant voir que le mouvement des fluides , dans les artères , s'accomplit constamment sans l'entremise de l'action du cœur , ou de toute autre force sem-

Supplément , Tome XIII. 1778.

blable, qui agisse entre la circulation artérielle & la veineuse.

Quoique peut-être, à parler strictement, tout mouvement soit imprimé & ne se propage que par la pression; il y a néanmoins certains mouvemens, comme les courans d'eau, l'ascension des vapeurs, & autres de cette espèce, qu'on peut appeller improprement spontanés, puisque rien ne résiste sensiblement à leur tendance. Or, je prétends que la marche des liqueurs, dans les veines & dans les artères, s'exécute précisément de la même manière.

Le premier exemple que j'en fournirai, est cette espèce de mouvement artériel, qui s'opère sans le secours d'aucune impulsion analogue à celle du cœur sur le sang; j'entends parler de la circulation ou du mouvement progressif de la sève dans les végétaux. Ici les fluides montent d'eux-mêmes aux rameaux les plus écartés, aux feuilles, & aux fruits des arbres les plus élevés.

Il ne s'agit pas de réfuter mon argument, en disant que, dans les plantes, le cas n'est pas le même, parce que les fluides n'y circulent pas régulièrement des artères dans des veines. Mais l'exemple que j'ai apporté n'en est pas moins concluant, puisque dans le système circulatoire des plantes, les veines ou les racines du végétal n'agissent que par absorption, & que, sans aucun mécanisme analogue aux fonctions du cœur, elles transmettent leurs suc aux fibres les plus fines & les plus éloignées de la plante, qui font leur système d'artères.

Et pour nous rapprocher davantage de la question, n'avons-nous pas, dans l'économie particulière du foie, un indice de cette sorte de circulation, qui s'opère sans l'entremise de cette action pulsatile, qu'on a supposée nécessaire pour donner au sang veineux la direction & le mouvement du sang artériel? Dès que la veine-porte est arrivée au foie, elle se transforme en artère, se divise, & répand ses ramifications par toute la substance du foie, où, après avoir fourni la sécrétion de la bile, le sang passe dans une veine qui le rapporte au confluent commun dans la veine-cave, à une certaine distance du cœur. Or, on ne peut pas dire que le cœur prenne une part plus immédiate sur cette circulation du sang dans le foie, que les reins ou quelque autre viscère. Il est donc raisonnable de conclure que le cœur ne doit pas être regardé comme une organe indispensable à la circulation des liqueurs animales.

Bien plus, dans l'enfant qui n'est pas encore venu au monde, la nature gouverne en grande partie la circulation, sans recevoir le moindre secours de la part du cœur; car, afin que le poumon de l'enfant qui vient au monde, ne s'engorge pas d'un sang trop abondant, qui s'opposeroit à l'inspiration de l'air, la plus grande partie du sang qui, dans ceux qui ont déjà respiré, se porte au cœur par la veine-cave, passe

dans le fœtus par un canal formé à ce dessein, tout droit dans l'aorte, sans se ressentir absolument des impressions du cœur. On ne peut pas supposer que cette moitié du sang est redevable de son progrès ultérieur dans les artères, aux impulsions du cœur sur l'autre moitié qui traverse le poumon; puisque la force du cœur est seulement proportionnée à la quantité qui en passe dans le poumon.

Je ne puis ici passer une remarque bien digne d'attention, puisqu'elle est proprement la confirmation de ma première Proposition; c'est l'accomplissement de la circulation veineuse par succion, sans qu'il soit nécessaire de supposer que les veines sont uniquement ou principalement une continuation des artères. L'espèce de communication, qui existe entre le fœtus & sa mère, démontre évidemment que la circulation veineuse, par absorption, est en général la voie constante & favorite de la nature.

QUATRIÈME PROPOSITION.

Si le progrès de la circulation dans les artères dépend de la force avec laquelle le cœur y pousse les liqueurs, ne peut-on pas demander d'où vient qu'une seringue n'envoie pas les fluides les plus subtils & les plus pénétrants de moitié si loin, & dans la dixième partie (1) des vaisseaux que le cœur atteint & remplit de ses injections? Si l'on répond que cela est dû aux différentes circonstances où les solides & les fluides se trouvent, tandis que d'une part ils subissent les impressions du cœur, & que de l'autre, en injectant artificiellement une liqueur, on agit sur un fluide qui est en état de repos, j'en conviendrai très-volontiers: mais il suit aussi de-là, très-évidemment, que ce n'est pas la seule force du cœur, mais bien ces mêmes circonstances qui font pénétrer les injections dans les filamens & les excrétoires les plus tenus de l'organisation animale.

Il existe dans la nature des forces qui peuvent faire pénétrer les fluides dans les vaisseaux & dans les interstices des corps, & leur faire surmonter des résistances inconcevables. C'est ainsi que de grosses cordes peuvent se raccourcir au point de soulever des poids immenses; & l'on fait que les racines des arbres percent de très-dures roches qui s'opposent à leur accroissement: or, dans ces cas, si l'on admettoit que la force qui pousse les fluides est analogue aux contractions du cœur, le mouvement qui en résulteroit ne seroit guères plus considérable que celui que pourroit produire le vent d'une mouche qui vole. Le cas est absolument le même, eu égard au nombre infini

(1) Je prends ici le défini pour l'indéfini.

des filamens compacts & des couloirs que les liqueurs animales doivent traverser.

Mais si nous examinons la nature du sang, qu'on suppose être injecté par une force musculaire, à travers une suite compliquée de méandres & de révolutions, dans des vaisseaux très-grêles & presque invisibles, nous trouverons que c'est la liqueur la moins propre qu'on puisse imaginer pour obéir à une grande force : car, non-seulement, il est nécessaire d'une force capable de faire avancer la liqueur (ce qui est impossible), il faut encore qu'elle ait assez d'énergie pour briser la viscosité du sang, & assimiler ces parties hétérogènes. De dire que tout cela peut s'opérer par les contractions du cœur, c'est une chose si évidemment impossible, qu'on ne sauroit même y penser sans se rendre coupable de la plus grande inattention.

Si l'on répond qu'on n'entend pas que le cœur agisse en affinant le sang, & lui donnant la subtilité requise pour le faire passer dans les canaux & les émonctoires les plus tenus, j'accepterai cette distinction, sans faire des recherches minutieuses pour savoir si des Physiologistes, par leur façon de raisonner & de s'expliquer, ont donné lieu à cette imputation, ou s'ils n'y ont pas encore pensé. Mais, en supposant que ce n'est pas l'impulsion du cœur sur le sang, qui le résout dans son cours circulatoire, il faut dès-lors admettre, dans notre organisation, quelqu'autre puissance active capable de changer la structure & la renacité de nos fluides; d'où l'on doit inférer que la force qui change le sang, lorsque le cœur n'y peut rien, est aussi infailliblement celle qui meut les fluides : car ils stagneront toujours, tout autant qu'ils n'auront pas été changés.

Enfin, tout conspire à nous convaincre que la force qui meut les fluides quand ils sont changés ou assimilés à la nature des parties où ils vont se rendre, n'est autre chose que la force assimilante : & ce qui se meut par ce principe, doit se mouvoir spontanément; c'est-à-dire, qu'on ne peut y appliquer l'idée d'une véritable force mécanique. Il ne paroît donc pas qu'il y ait dans notre constitution, ces couloirs & ces filtrations qu'on a souvent supposés dans la Physiologie. Nos fluides se digèrent d'une manière si merveilleuse, nos organes ont avec nos liqueurs une analogie si admirable, qu'en arrivant confondues ensemble, elles prennent sur le champ un mouvement conforme à la structure de l'organe : je ne saurois mieux comparer ce mouvement qu'à celui du fer, lorsqu'il est attiré par l'aimant.

Il y a une autre erreur assez grande, selon moi, dans les calculs des Physiologistes. Ils ont toujours supposé que le cœur se contracte avec toute la force qu'il est capable d'exercer : mais un muscle ne peut pas toujours, ni la moitié du tems, développer toute l'étendue de ses forces.

L'harmonie

L'harmonie de notre système en seroit bientôt dérangée. L'expérience a appris que nos muscles peuvent lever & soutenir quelque tems, dans leurs plus fortes contractions, un cent de pesanteur, deux cents même si l'on veut ; mais si ces efforts étoient continuels, il faudroit bientôt périr. La réaction veut toujours être égale à l'action, & cette loi est infailliblement inhérente à notre système, aussi-bien que dans tous les autres : car toute action violente a un effet violent, qui doit affecter toute notre organisation. L'énergie du plus petit muscle, mise constamment en jeu, ou même à tems successifs, bouleverseroit toutes nos fonctions animales, si essentielles à la vie.

Je fais qu'on dit que les muscles, privés d'antagonistes, sont dans un état de contraction perpétuelle. & qu'il n'en résulte aucun accident, mais cette contraction involontaire est naturelle, & elle n'est ni extrême ni violente. Les contractions de ces muscles sont un état de repos, & non pas de violence ; c'est un léger exercice, & non un travail pénible ; telle enfin doit être l'action du cœur. Le sang ne peut donc le solliciter à lui imprimer des chocs violens. Il doit, pour ainsi dire, couler de lui-même, comme une balle qu'on laisseroit précipiter doucement d'une élévation, & suivre la tendance qui l'entraîne.

On peut présumer, je pense, avec beaucoup de raison, que toute la quantité de mouvement, imprimée au sang de la part du cœur, se perd à étendre & à faire battre les artères. Le mouvement qui lui reste pour le faire avancer dans les artères, je l'appellerai spontané, jusqu'à ce que nous puissions découvrir quelles sont les autres forces du système animal qui le gouvernent : ce qui me conduit à la proposition suivante.

CINQUIÈME PROPOSITION.

Je vais mettre en évidence qu'il existe d'autres puissans agens toujours présens dans l'économie animale, qui, par une nécessité mécanique, influent sur le mouvement progressif du sang, tant dans les endroits où l'on pourroit surprendre des traces de la force du cœur, qu'en d'autres points où elle ne sauroit atteindre.

Examinons, en premier lieu, les conditions nécessaires dans les fluides qui les disposent à ce que j'appelle leur *mouvement propre*. La première, c'est que la liqueur soit tenue à un degré de chaleur capable de la faire évaporer. Ce degré lui fait rechercher un endroit d'une température plus fraîche, & ses vapeurs s'échappent par-tout où elles rencontrent une issue. Or, le sang possède ces propriétés à un degré très-remarquable. Il s'en développe plus d'exhalaisons volatiles, qu'aucune autre liqueur également tenace & visqueuse n'en pourroit fournir, en l'exposant au même degré de chaleur.

Supplement, Tome XIII, 1778.

F

Secondement, il faut que le fluide ait ses principes combinés de manière à les disposer à cette espèce de mouvement intestin, qu'on appelle fermentation, qui, dans les liqueurs animales, engendre des esprits fétides & volatils : or, le sang tend constamment à cette fermentation intestinale. La partie végétale de notre chyle est toujours assimilée à la nature animale, par ce procédé intestin ; & c'est ce même procédé qui dispose la partie animalisée de nos liqueurs à la putréfaction, dont elles ne sauroient se préserver qu'en dirigeant cette force sur leur mouvement progressif.

En troisième lieu, nos liqueurs sont disposées à leur *mouvement propre*, par cette tendance, qu'elles ont toutes à fermenter & à produire ces vapeurs élastiques particulières, qu'on appelle aujourd'hui communément *air fixe* ; & c'est-là probablement une cause de cette grande quantité de vapeurs élastiques que j'ai déjà dit abonder dans le sang.

Les liqueurs, qui sont très-disposées à un mouvement spontané ou propre, par quelqu'une des circonstances que je viens de rapporter, tendent constamment à s'échapper par-tout où elles trouvent une issue. Nous en avons un exemple familier & frappant dans les liqueurs renfermées dans des bouteilles, avant une fermentation complète. Il n'y a personne qui ne sache avec quelle violence elles font sauter les bouchons de ces bouteilles, & qu'elles en sortent d'elles-mêmes en jet-d'eau.

L'économie de notre organisation se gouverne par divers principes stimulans, d'une subtilité infinie, que la disposition naturelle de nos fluides à dégénérer de leur état animal, engendre avec assez de retenue, pour qu'il ne s'en trouve que la quantité nécessaire à déterminer nos liqueurs au mouvement progressif. Et en même tems, ce mouvement progressif devient le frein qui réprime la putréfaction de nos fluides, en les empêchant de s'altérer davantage.

Les premiers passages qui s'offrent au mouvement progressif du sang, tel que je viens de le décrire, sont les pores de la peau, dont il y a trois espèces. Les terminaisons des artères, les excrétoires des glandes sebacées, & ces espèces de soupiraux qui se trouvent irrégulièrement à travers le tissu & l'union des vaisseaux de la peau, qui donnent issue aux liqueurs extravasées qui viennent y aborder.

Tous les fluides, que l'atténuation & la chaleur font évaporer, tendent fortement à se dissiper dans quelque région plus spacieuse & plus fraîche, & à s'éloigner du degré de chaleur qui les volatilise. Ils prennent cette direction du côté qu'ils sont en contact avec l'air, comme à la surface du corps, du poulmon, &c. Sur ce principe, les parties qui viennent immédiatement après les premières qui se sont échappées,

prennent leur place, & ainsi successivement; & ce même principe influe, non-seulement sur la véritable source de la circulation artérielle, mais encore sur l'absorption veineuse la plus éloignée.

Voilà à-peu-près, je pense, ce qui se passe dans la circulation végétale; & cette force, commune aux végétaux, nous l'avons qui s'exerce continuellement à faire circuler nos liqueurs. Mais quoique nous ayons cette force d'autant plus active, que nos fluides sont plus chauds & plus évaporables que ceux des végétaux; néanmoins, elle n'approche pas encore de beaucoup celle qui est nécessaire pour vaincre les difficultés qui s'opposent au mouvement & aux sécrétions des liqueurs animales.

Quoiqu'on puisse demander s'il existe quelque vuide, proprement dit, dans la nature, il est sûr que nous trouvons par-tout de ces vuides qui répondent à toutes les propriétés d'un vuide absolu, puisqu'ils offrent un libre accès au mouvement de corps très-grands & très-compacts, & qu'ils attirent évidemment ces corps quand ils sont en mouvement. Par-tout où se rencontre le conduit sécréteur ou excréteur de quelque glande, il doit y avoir un vuide qui attire les humeurs aussi nécessairement, que l'application d'une ventouse fait enfler une partie par le sang qu'elle y attire.

Eclaircissons ceci par un exemple très-sensible. Si le bassinnet du rein ne donnoit pas issue aux fluides qui s'y versent, lorsqu'il seroit plein, ces fluides ne tendroient plus à y couler, & la circulation cesseroit dans le rein; il ne s'en feroit plus qu'en proportion de la quantité du fluide qui pourroit être repris par les veines absorbantes. Mais il y a un long canal qui s'ouvre dans le bassinnet, & va se décharger dans la vessie. Quand la vessie se désemplit, il s'y forme un vuide proportionné à la quantité d'urine qu'elle contenoit, & ce vuide n'est occupé que par les vapeurs élastiques, renfermées dans les intestins qui pressent les parties du bas-ventre; de sorte que la vessie forme un vuide aussi nécessaire pour la décharge des bassinets, que celui des bassinets le devient à l'égard des reins.

Le cas est précisément le même pour toutes les glandes du corps. Leurs sécrétions sont comme sucées par cette espèce de vuide.

C'est uniquement le vuide momentané, qui se forme quand les veines se désemplissent, qui soutient & perpétue la circulation veineuse.

J'ai déjà fait voir que dans la circulation qui se fait dans le foie, les pulsations du cœur ne sont pas nécessaires au mouvement circulaire du sang artériel ou veineux. De même, dans la circulation du sang par le cœur, ses déplétions alternatives deviennent indispensables à tout le système de la circulation veineuse. Examinons ce point d'une manière plus détaillée.

Lorsque les veines & les oreillettes sont pleines de sang, où vient se rendre celui qui continue d'arriver par les veines ? Reste-t-il encore quelque'espace dans l'oreillette ? Quel doit être cet espace ? Pourquoi l'oreillette se désemplit-elle en se contractant ? Pourquoi ce vuide soudain égal à la capacité de l'oreillette ? C'est que les veines remplies de sang le versent dans ce vuide, & celui qui lui succède, avance avec tant de force, qu'il soutient celui qui tend à regorger impétueusement dans les veines quand l'oreillette se contracte. Enfin l'oreillette occupe un espace déterminé dans la poitrine : quand elle se désemplit, il s'y forme un vuide proportionné à ce qu'elle peut contenir ; & c'est dans ce vuide que tendent tous les courants des veines, qui se changent en un torrent considérable que la veine-cave y décharge continuellement.

Je ne puis m'empêcher de rendre justice au grand Haller, qui paroît avoir conçu quelque idée de l'influence des vuides sur la circulation, en disant : *Vis derivationis, quæ sanguinem à sede magis compressâ ad selem laxiorem & minus resistentem ducit*. Néanmoins, dit-il, on ne connoît pas encore assez cette force de dérivation.

SIXIÈME PROPOSITION.

Malgré tout ce complément de puissances mécaniques, établies pour la sûreté de la circulation, on ne peut cependant considérer ces secours que comme subsidiaires ou accessoires, quand on réfléchit que tous les mouvemens de l'animal ne pourroient s'exercer un moment par le moyen de ces forces toutes seules, & indépendamment d'une puissance toujours présente, que je n'appellerai pas non-mécanique, mais dont nous ne pouvons nous figurer aucune règle ni aucune idée mécanique. Je veux parler de ce principe actif, existant dans tous les animaux, & que j'appelle *vie*. Je n'entends pas sous ce nom cette partie non-matérielle & immortelle de nous mêmes, dont les fonctions sont plus sublimes & permanentes, que de conduire & entretenir un automate pétri de matière, & qui devient la proie du tems. Je conçois par-là ce grand principe de la vie naturelle, répandu sur tous les points de notre organisation, & qui déploie sa *vitalité* universelle à faire naître les sensations, les affections, la volonté, &c.

La structure de notre cerveau & des nerfs nous oblige de regarder ce principe essentiel, qui existe par-tout, mais dont l'activité est inconstante, comme une pure sécrétion des glandes. Ainsi, à examiner sa fonction particulière, le flux constant, qui s'en fait de la tête vers toutes les autres parties, paroît aussi nécessaire pour perpétuer la circulation dans la tête, que les sécrétions des autres glandes le sont

pour le maintien du mouvement circulatoire dans ces corps glanduleux. Ce qu'il y a de bien admirable dans cette sécrétion , & qu'on peut par-là proposer comme un paradoxe , ou comme un phénomène des plus difficiles à résoudre ; c'est qu'elle se fait sans aucune consommation des provisions dont elle dérive , & qu'elle rend la circulation , qui se fait dans la tête , différente , dans ses circonstances , de celle de toutes les autres parties du corps ; ce qui arrive , je pense , parce que le sang , qui passe à la tête par les artères , en revient par les veines sans avoir diminué. Nous ne pouvons donc avoir ici recours à l'influence du vuide qui nous sert à développer les phénomènes de la circulation dans les autres glandes : mais il n'est pas moins vrai que cet écoulement perpétuel , qui dérive des nerfs , & dont l'énergie anime toutes les parties , doit influencer étonnamment sur la circulation des liqueurs animales dans le cerveau , soit comme force directrice , soit en qualité de puissance mouvante. Voilà ce que j'appelle la fonction particulière de cette sécrétion.

Personne ne doute , je pense , que ce ne soit là la manière dont les nerfs influent intimement sur toutes les parties du corps. Cependant , on a vu quelques personnes qui ont soupçonné qu'ils devoient , par une suite nécessaire , produire des effets vitaux considérables , tant sur le mouvement que sur la disposition des fluides dans nos diverses parties. Et c'est un fait que je vais démontrer par un argument , qui ne sera pas rejeté , parce qu'il est neuf , si en l'examinant on le trouve décisif.

Rien de plus certain que la puissante impression de nos sens , de nos passions & de notre volonté sur nos fluides ; l'effet en est quelquefois très-prompt & très-sensible. Il y a des cas où ces agens font développer immédiatement de la couleur & de la chaleur dans quelques parties de notre corps ; il y en a d'autres où ils jettent notre organisation entière dans une rigidité extrême , & ralentissent en même tems tous les mouvemens des liqueurs : quelquefois ils mettent toute la machine dans des mouvemens prompts & violens ; tantôt , au contraire , ils oppriment subitement , & suffoquent presque toutes les forces vitales. D'après cela , peut-on supposer que ce principe vital , distinct de tout ce que nous connoissons dans la structure mécanique de notre organisation , & préposé pour le maintien des mouvemens compliqués de nos fluides , pût produire ces mouvemens avec tant de prestesse , s'il n'y étoit pas toujours présent & indispensablement répandu ? Cela nous prouve encore que ce principe , qui étincelle en nous par des sensations & des passions vives , sert aussi incessamment à faire avancer & à régler les mouvemens de nos fluides dans toutes nos parties :

Supplément, Tome XIII, 1778.

ce qu'il ne feroit pas avec autant de promptitude qu'il le fait, comme j'ai donné à entendre, si son action n'étoit constante.

Il m'a toujours paru bien étrange qu'on se soit occupé d'estimer toutes les circonstances mécaniques qu'on a imaginées capables de concourir à la circulation, & qu'on ait voulu en calculer la force, comme s'il étoit possible d'apprécier, par de tels moyens, la somme des puissances mouvantes. Dans ce que nous appelons les Mécaniques, la mécanique fait tout; mais elle ne fait rien dans une machine vivante. C'est la vie qui fait tout immédiatement & directement; & le mécanisme n'est ici qu'un arrangement subordonné, qui seconde son opération, & forme une espèce de canal où la vie se meut. Ce qu'on appelle, en Physique, les puissances ou les loix de la nature, n'est pas, dans le fond, plus essentiel à la mécanique, que ce que j'appelle *la vie* ne l'est à la mécanique du système animé. Dans l'organisation de l'homme, la vie possède ce qu'on connoît des propriétés & des tendances de la matière par le secours de la mécanique; mais l'entendement humain ne peut concevoir que la mécanique vienne à bout de ce que le principe vital est capable d'exécuter. Cependant, les Physiologistes raisonnent quelquefois là dessus, comme si la vie étoit l'effet des mécaniques, au lieu de les considérer comme une espèce d'arène où la vie exerce ses mouvements.

Les nerfs dont l'action n'est jamais interrompue, & qui répandent constamment leur vertu dans la direction du mouvement des liqueurs animales, doivent en accélérer beaucoup le progrès. Le principe vital & animé qui en découle, ajoutant à la chaleur & à la combinaison chimique de tous les principes solides & fluides de notre *organisme*, change, altère, métamorphose entièrement l'arrangement & l'état des particules mobiles, & leur donne le caractère particulier des parties d'où elles découlent, dans lesquelles elles vont se séparer, ou dont elles viennent étendre l'accroissement.

En réfléchissant que la vie n'est que l'activité même, les fluides, qui sont doués de cette vie aussi-bien que les solides, doivent jouir de l'activité comme principe de leur constitution, & ne pas céder au mouvement par des impressions purement mécaniques, comme les masses inertes & passives. Chez nous, ce principe est si actif, que les sensations, les perceptions mêmes ne sont pas plus vives.

C'est ce principe vivifiant qui donne le jeu & la force à la circulation universelle des liqueurs animales, avec une aisance qui mérite le nom de spontanéité. Sans lui, toutes les injections & toutes les ressources de la nature ne pourroient pénétrer dans les retraits du système vasculaire. C'est ce principe essentiel, toujours en action, qui rend tous les solides & les fluides si actifs, si violens, si bien liés,

& en même tems si tranquilles , si dociles , si perméables. C'est lui , & non pas les diamètres des vaisseaux , leurs angles de divisions , leurs elongations , leurs courbures , ou leurs révolutions , qui rend tout si changeant , si variable , & qui , malgré cela , est si caractérisé , si constant dans tous les changemens & dans toutes les sécrétions. Ce n'est pas l'ouvrage grossier d'aucune trituration ou division , de séparations , de percolations , de filtrations & d'expressions , de combinaisons & de mélanges refractaires des liqueurs hétérogènes : toutes les molécules mobiles & actives des liqueurs se transforment d'abord sans aucune résistance dans l'état que l'organe où elles se rendent , les dispose à embrasser. Cette tempérie vivifiante & cette chaleur oscillent sur toutes les fibres solides , & répandent le feu de la nature parmi toutes les molécules des fluides qu'elles approchent. Celles-ci , à leur tour , renvoient les mêmes vibrations sur tous les solides , & y répandent ce qu'elles en ont reçu.

S E P T I È M E P R O P O S I T I O N .

Il s'en suit donc que l'utilité première des pulsations du cœur n'est autre que de maintenir le mouvement progressif des liqueurs. Examinons quelques-unes des intentions qu'elle peut remplir.

Le passage du sang à travers le poumon , est principalement institué pour faire entrer , à chaque inspiration , une provision d'air frais dans les liqueurs , en échange d'une quantité proportionnelle des émanations subtiles du sang par la respiration. Muni de ce secours , le sang revient au cœur , où il est agité , battu , & réduit à une nouvelle combinaison , puis versé dans l'aorte. Les molécules du sang s'en trouvent si bien mêlées , qu'elles préviennent l'association ou la combinaison imminente de ses parties homogènes , & les disposent à recevoir les différentes qualités qui les rendent plus susceptibles de subir les changemens & les sécrétions diverses où son cours le destine.

Il n'est pas douteux que l'agitation du sang dans le cœur , ne lui communique un degré de chaleur qui le dispose au mouvement progressif ; mais elle sert principalement à en mêler les parties hétérogènes , au point de leur faire prévenir l'union des parties similaires , qui les empêcheroit de passer par les mutations que les forces vivifiantes y doivent opérer.

Dans la traversée du sang par le cœur , il y a une autre circonstance à laquelle on n'a pas fait d'attention. Les coups de fouet qu'il lui imprime sont très-nécessaires ; car , par ce moyen , une grande quantité de fluides se réduit en émanations volatiles , & toutes les par-

Supplément, Tome XIII, 1778.

ties du sang, que l'agglutination n'a pas changées en *cruur*, tendent fortement à l'expansion.

Si le sang n'étoit ainsi mêlé, & si ces émanations n'étoient tenues également dispersées dans toutes les autres parties, il y auroit une portion de ces vapeurs qui se réuniroit en masse élastique, & qui coaguleroit très-subitement le reste du sang. C'est cet accident & la force élastique des émanations, qui crèvent quelquefois le cœur, & occasionnent la mort la plus soudaine, qu'on impute communément & mal à propos à une apoplexie.

L'abondance des fluides disposés à se raréfier en vapeur, se démontre aisément aux extrémités du corps, par la grande expansion des veines au-delà de leur état naturel, par-tout où les parties sont exposées à une chaleur extraordinaire; tandis que soumises à un froid plus âpre que de coutume, les veines deviennent presque imperceptibles.

L'air & la vapeur élastique ont été tellement confondus dans tous les âges, à cause de leur propriété commune de devenir élastiques & expansibles par la chaleur, que c'est cette propriété essentielle, ou ce qui a le plus d'analogie à cette circonstance, qui nous fait soupçonner aujourd'hui cette qualité prédominante du sang qu'on avoit perdue de vue, & à raison de laquelle principalement les Anciens désignèrent, sous le nom d'artères, les vaisseaux où le cœur verse le sang: ce qui leur fit encore adopter ce nom, c'est l'air qui est reçu dans le sang par les poumons, & que les artères doivent travailler pour en former un des agens de l'animalisation. Les Physiciens de nos jours exprimeroient tout cela par le nom d'air-fixe: pour moi, je n'ai pas encore là-dessus des notions assez claires, pour adopter cette façon de parler.

Ceci nous fournit une grande présomption, si ce n'est même une preuve, de la quantité étonnante de vapeur élastique qui doit être contenue dans le sang; & nous met encore à portée de connoître à quel degré le sang, qui peut passer dans le cœur à chaque pulsation, est proportionné à ses cavités. D'abord, je nie formellement que les oreillettes & les ventricules du cœur reçoivent & versent à chaque pulsation la moitié, le quart même, du sang nécessaire pour les remplir. La grandeur inégale de ces capacités en est une preuve certaine. D'ailleurs, il ne passe pas la moitié du sang par les poumons dans le cours de vingt-quatre heures: ainsi, la disproportion qui existe entre ces cavités & le sang qui doit y passer à chaque battement, doit fournir un espace suffisant aux émanations du sang, que les contractions du cœur font servir à diviser le sang avec plus d'énergie, en les mêlant intimement dans l'aggrégé de toutes ses molécules.

Je finirai par une remarque sur la propagation de la vie animale &
de

de ses mouvemens par une alternative d'action & de repos , tant dans le cerveau que dans le cœur ; & je dirai à ce sujet , qu'il semble que ce soit la manière favorite dont la nature travaille par tout l'univers. Dans l'économie animale , cette alternative paroît établie pour soulager la nature avec plus d'efficacité , lorsqu'elle languit , ou qu'elle se trouve en danger d'être surmontée , ou quand le mouvement des fluides est suspendu & arrêté par quelqu'accident , comme dans les cas de frayeur , de trépidation , de douleur , dans la défaillance extrême ou dans le violent tumulte des passions. Alors , les solides relâchés & abattus , cessant d'imprimer aux fluides cette réaction si nécessaire à la propagation de leur mouvement , le cœur s'agite , palpite & redouble ses efforts , afin de ranimer la chaleur , la vigueur & les mouvemens qui languissent dans toutes les parties.

OBSERVATION

Sur une Mine très-arsénicale venant des Mines de
Quadanal - Canal en Espagne ;

Par M. MONNET.

Tous les Minéralogistes ont été embarrassés pour déterminer l'espèce de mine à qui la denomination de mine d'argent blanche convient le mieux. Quelques-uns ont cru que c'étoit la mine d'argent grise qu'il falloit nommer ainsi ; & nous avons fait voir dans notre exposition des Mines , que c'étoient les mines dans lesquelles l'arsenic & le fer étoient combinés avec l'argent. Nous en avons donné pour exemple la mine blanche de Freyberg , qui est pauvre en argent , mais qui contient ces trois substances métalliques. Aujourd'hui l'exploitation de Quadanal-Canal nous en fournit une autre qui doit être mise au même rang. Elle n'en diffère qu'en ce qu'elle contient plus d'argent ; c'est l'arsenic vierge , en un mot , uni à beaucoup plus d'argent & moins de fer.

Cette mine est blanche , luisante en quelques endroits , & ressemble assez à quelques mines de Cobalt.

J'en ai pris un quintal d'essai , que j'ai dégagé , autant que j'ai pu , de toutes les parties de gangue ; je l'ai mis dans un scorificateire , sous la mouffe d'un fourneau de coupelle. Dès qu'elle a été chaude , elle a jeté beaucoup de vapeurs arsenicales. J'en ai continué le grillage , jus-

Supplément, Tome XIII. 1778.

G

qu'à ce qu'il m'est resté une scorie ferrugineuse assez considérable. J'ai porté dessus quatre quintaux de plomb, & j'en ai fait la scorification; le plomb d'œuvre qui en est provenu, coupellé, m'a laissé un bouton d'argent du poids de 8 liv. Cette mine n'est pas des plus riches en argent. L'espèce que cite Vallerius est beaucoup plus riche; mais il croit qu'elle contient une portion de cuivre, ce qui change absolument l'espèce. Celle que j'ai citée dans mon exposition des Mines, sous la même dénomination, doit être également distinguée de celle-ci, puisqu'elle contient aussi une portion de cuivre.

O B S E R V A T I O N

Sur une sorte d'Argent vierge venant de Quadanal-Canal;

Par le même.

DANS l'envoi qu'on fit en 1775 à Quadanal-Canal des échantillons de mines pour la Compagnie à Paris; il s'en est trouvé plusieurs qui étoient parsemés de portions métalliques d'un jaune blanc. On ne fut pas d'abord ce que c'étoit que ces parties; on étoit plus porté à croire, d'après leur apparence, qu'elles étoient plutôt du bismuth vierge que de l'argent: mais quand on passoit le tranchant d'un couteau dessus, on sentoît une très-grande résistance. Ces parties étoient en effet très-dures & très-aigres; ce qu'on ne remarque pas plus au bismuth qu'à l'argent vierge. Qu'est-ce donc que cette matière, se disoit-on en la voyant?

Là-dessus je détachai un demi-quintal poids d'essai de cette matière; je le mis dans une coupelle au fourneau: dès qu'elle fut un peu rouge, elle se fondit & se mit en bouton métallique, en jettant des vapeurs arsenicales. Alors, je la versai sur une plaque; elle s'y figea comme un métal pur. Dans cet état, elle me parut être véritablement du bismuth: mais faisant attention aux vapeurs arsenicales qui s'en étoient exhalées, je suspendis mes idées sur sa nature, & jugeai à propos de remettre ma matière sur la coupelle; elle se fondit de nouveau très-promptement, & jetta également des vapeurs arsenicales. M'étant avisé de souffler dessus, je vis que les vapeurs arsenicales devenoient plus considérables. Ayant ainsi soutenu ma matière quelque tems, je vis avec surprise, au bout de quelques minutes, qu'elle étoit devenue solide; alors je retirai ma coupelle sur l'embouchure du fourneau pour l'examiner, & je vis une matière qui me parut être de l'argent. Ayant porté dessus un demi-quintal de plomb, je coupellai,

& j'obtins un bouton d'argent, qui répondoit à 95 livres par quintal.

Je compris dès-lors que cet argent vierge n'étoit si différent & si dissimblable de ce qu'est l'argent vierge ordinaire, que parce qu'il est combiné avec une petite portion d'arsenic; c'est lui, me disois-je, qui lui donne cette roideur qu'on lui remarque & qui le fait fondre facilement. On fait que l'arsenic a la propriété de rendre tous les métaux aigres & cassans, & d'autant plus fusibles, qu'il y est combiné en plus grande quantité.

R E C H E R C H E S

SUR LA NATURE DU TALC;

Par le même.

DEPUIS très-long-tems cette matière singulière a prodigieusement agité l'esprit des Chymistes, pour savoir de quelle nature & de quelle espèce elle étoit. On fait que quelques modernes s'étoient imaginés qu'elle étoit de la nature des gyps; d'autres, qu'elle étoit de nature argilleuse. M. Pott, qui a fait une dissertation particulière sur cette espèce, a fait voir le faux de ces deux opinions. Il a démontré en même tems que le Talc étoit susceptible de se fondre avec les sels alkalis & avec la chaux de plomb, de former un verre perçant comme celui qui résulte du quartz & d'une chaux de plomb. Ce sont les deux expériences auxquelles je me suis arrêté, parce qu'elles m'ont paru de nature à me conduire à la découverte des principes qui composent cette matière singulière. En effet, quand j'ai réfléchi sur cette expérience, j'ai cru voir qu'il y avoit une forte d'analogie entre la terre quartzeuse & la terre base du Talc, malgré l'énorme dissemblance qui se trouve entre l'une & l'autre, par rapport à leur état & à leur apparence extérieure. C'est ce que semble faire entendre M. Pott lui-même à la page 187 de la continuation de sa Lithogéognosie, lorsque blâmant M. Volsterdorff d'avoir mis le Talc au rang des terres argilleuses, il rappelle les expériences qu'il a faites sur cette substance, & dit de les comparer à celles qui ont été faites sur le quartz, & de voir si ces expériences ne se rapportent pas l'une à l'autre. On peut s'aider encore du témoignage de M. Cronstedt, qui fait aussi mention de la fusibilité de la terre du Talc avec les sels alkalis & le borax. Il est vrai qu'il parle plus généralement que M. Pott, car il a en vue tous les talcs & les micas en même

Supplément, Tome XIII. 1778.

G 2

tems ; au lieu que M. Port dit n'avoir fait ses expériences que sur le Talc de Russie seulement. Pour nous , nous avons pris pour sujet de notre examen le beau Talc blanc & friable, connu dans le commerce sous le nom de Talc de Venise.

1°. La première expérience que j'ai jugé à propos de faire sur cette substance , a été d'en exposer dans un scorificateur sous la moufle d'un fourneau de coupelle. Six parties de plomb y ont été mises. La scorification s'est faite assez facilement , & il en est résulté un verre jaunâtre, tout-à-fait semblable à celui qui est provenu de la scorification de la terre de l'Asbeste ; ce qui m'a fait voir l'identité qu'il y a entre ces deux matières. Par-là encore j'ai vu le rapport qu'il y a entre la terre quartzeuse & la terre du talc ; car nous répéterons qu'il n'y a que cette première terre qui se scorifie avec autant de facilité.

2°. J'ai mis ensuite du Talc réduit en poudre avec de l'acide nitreux ; j'ai fait chauffer fortement ces mélanges au bain de sable. A s'en rapporter à ce que plusieurs Auteurs ont dit, que les acides n'avoient aucune action sur le Talc, on se seroit cru dispensé de faire cet essai. D'un autre côté , en considérant la base du Talc comme quartzeuse, il n'y avoit pas lieu de douter que cet essai ne fût fort inutile : mais ce qui suit va faire voir combien on doit être sur ses gardes, lorsqu'on lit les Auteurs ; on se convaincra en même tems que le Talc contient quelque matière qui donne lieu à l'acide d'y mordre.

3°. Le lendemain, je pris sur le bain de sable mes deux mélanges , & je trouvai dans celui qui étoit fait avec l'acide nitreux une liqueur très-limpide & blanche, qui étoit par-dessus des parties de Talc aussi très-blanches. Ayant décanté cette liqueur dans une capsule , je vis avec grand étonnement qu'elle avoit une consistance gluante & épaisse, & qu'elle n'avoit plus cette odeur désagréable d'eau forte. Par-là, je compris que cet acide tenoit véritablement quelque matière en dissolution. Mais mon étonnement ne fut pas moindre , quand je vis que cet acide n'étoit nullement saturé. L'acide vitriolique , dans l'autre, n'avoit pris aucune consistance , du moins apparente ; mais je reconnus cependant qu'il devoit tenir aussi quelque chose en dissolution. Je pris un peu de chacune de ces liqueurs, & les ayant étendues d'un peu d'eau , je versai dessus quelques gouttes de la lessive saturée de matière colorante du bleu de Prusse ; il se manifesta dans chacune une couleur bleue , à la vérité très-légère , & qui ne déceloit que très-peu de fer dans le Talc. Je ne pouvois pas conclure par conséquent que la consistance de l'acide nitreux étoit due à ce peu de fer. La noix de galle n'en manifesta pas davantage dans ces dissolutions , aussi étendues d'un peu d'eau & saturées avec de l'alkali fixe.

4°. Quelle est donc la matière principale & tenue en dissolution

dans ces acides ? Pour résoudre ce problème , je mêlai ces liqueurs ensemble , car j'étois bien persuadé que je n'en tirerois aucune matière saline par l'évaporation. Je versai dessus peu-à-peu suffisamment d'alkali fixe ; il se forma un précipité très-abondant & très-blanc. Je ramassai ce précipité sur un filtre ; ce précipité parut semblable à celui que j'avois obtenu de l'Asbeste , & n'étoit pas plus soluble que lui dans les acides. Il en différoit en ce qu'il contenoit moins de parties martiales.

R E C H E R C H E

Sur la nature de la MOLYBDÈNE ou PLOMBAGINE ;

Par le même.

CETTE substance est encore du nombre de celles qui ont depuis très-long-tems intrigué les Chymistes & les Minéralogistes , pour savoir ce qu'elle étoit. On fait aussi que M. Pott a cherché à découvrir sa nature dans une dissertation particulière , sous le nom de Crayon noir. On ne doit pas confondre ici une autre dissertation du même Auteur sur la Pseude Galène , titre qui semble avoir beaucoup de rapport avec cette matière , parce que plusieurs Auteurs de Minéralogie l'ont désignée ainsi. Dans celle-ci il est question d'une autre substance , connue parmi les Mineurs sous le nom de Blende.

Il résulte des recherches de M. Pott sur cette matière , qu'elle contient des parties de fer , & que sa terre constitutive est une terre talqueuse. Il ne faut qu'avoir des yeux pour se convaincre de cette vérité. Cependant , comme j'étois sur le point d'enclasser cette substance dans ma Minéralogie , & craignant de me tromper , je jugeai à propos de faire quelques essais sur cette matière. En conséquence , je répétai les mêmes expériences dont je viens de parler au sujet du Talc , & je trouvai que le résultat en étoit absolument le même ; mais je dois dire que les acides nitreux & vitriolique manifestèrent beaucoup plus de fer par la lessive phlogistique & par la noix de galle.

Lorsque je versai sur ces dissolutions de l'alkali fixe , il s'y fit un précipité blanc , comme celui que j'avois obtenu du Talc , qui , après avoir été ramassé sur un filtre & desséché , ne fut pas plus dissoluble que lui , & me parut être de même nature , c'est-à-dire , quartzeux.

Nous devons faire remarquer que M. Pott dit que ces acides , après avoir digéré un certain tems sur la Molybdène , se trouvent colorés ,

Supplément , Tome XIII. 1778.

ce que je n'ai point remarqué. Bien loin de-là, ces acides se sont trouvés dans mes expériences très-clairs & très limpides, & la Molybdène, non dissoute, dans son état naturel; & c'est en cela que la Molybdène me paroît semblable au Talc. Le fer est uni ici, comme dans le Talc, d'une manière si intime, que les acides ne sauroient le détacher sans entraîner en même tems une partie de la terre fondamentale de la Molybdène.

R E C H E R C H E

Sur le FELD-SPATH-PÉTUNSE, ou pierre à Porcelaine;

Par le même.

Tous les Minéralogistes savent que cette substance fait feu avec le briquet, & qu'elle ressemble par-là au quartz; qu'elle se fond cependant au grand feu, & que par là elle en diffère beaucoup.

Cette pierre est en conséquence d'une nature très-particulière; mais personne ne l'a considérée comme composée ou comme simple.

1°. Je pris de cette pierre, venant des scories des Granits d'Alençon, & l'ayant bien dépouillée de tout ce qui lui étoit étranger, je la pulvérisai; j'en mis une partie avec de l'eau forte, & une autre avec de l'acide vitriolique aqueux. Ayant fait chauffer ces mélanges fortement sur le bain de sable, je vis que ces acides agissoient dessus. Au bout de vingt-quatre heures, j'étendis ces dissolutions dans l'eau & les filtrai. Comme elles n'étoient point saturées, je ne jugeai pas à propos de les concentrer par l'évaporation; car elles ne m'auroient donné aucune substance saline-cristallisée. En conséquence de cette idée, je versai dessus de l'alkali fixe suffisamment pour faire précipiter tout ce qui y étoit tenu en dissolution. J'obtins de l'une & de l'autre un précipité d'un jaune blanchâtre, que je confondis ensemble & que j'édulcorai bien sur un filtre.

2°. Ce précipité étant sec, il se trouva dissoluble dans les acides. Je le fis dissoudre entièrement dans l'acide vitriolique, & j'en obtins un sel alumineux, mêlé de quelque peu de sel d'épsom & de sélénite.

3°. Cette dernière substance saline me donna occasion de refaire une autre dissolution de cette pierre par l'eau forte, afin de constater plus particulièrement la présence de la terre calcaire en la faisant précipiter en sélénite; au moyen de l'acide vitriolique; mais cela ne me réussit nullement. Cependant, comme j'avois vu très-distinctement de la sélé-

nite dans la capsule où j'avois fait évaporer ma dissolution , quoiqu'en petite quantité , je ne pouvois me persuader qu'il n'y eût pas réellement une petite portion de terre calcaire dans cette pierre.

A l'égard de l'alun , que j'avois aussi obtenu de ma dissolution , il me démontroit très-clairement qu'il y avoit une portion de terre argilleuse dans cette pierre , mais en plus grande quantité que la terre calcaire , puisque cette substance saline faisoit la plus grande partie de la cristallisation.

Après cette démonstration , il ne s'agissoit plus que d'examiner de quelle nature étoit la partie terreuse qui étoit restée sur le filtre. Après l'avoir bien fait dessécher , je la trouvai friable , pulvérulente & plus blanche que la pierre ; & elle me parut être du quartz presque pur : elle n'étoit diminuée que de 36 grains sur deux gros.

4°. Mais craignant que ce résidu ne fût pas assez dépouillé de tout ce qu'il y avoit de soluble dans les acides , & me persuadant que la calcination seroit un moyen de faciliter cette dissolution , en rompant l'adhérence qu'il y avoit entre les parties , je fis calciner long-tems ce résidu dans un têt sous la moufle d'un fourneau de coupelle , & le mis ensuite dans un matras avec de l'eau forte ; mais cet acide n'en dissolvit presque pas.

Ainsi , je conclus que le Feld-Spath est un composé de quartz de terre argilleuse base de l'alun , de la terre base du sel d'epsom & d'une très-petite portion de terre calcaire ; que la terre quartzreuse y est dominante , & que la terre alumineuse , ainsi que la terre base du sel d'epsom , y sont en petite quantité , encore plus la terre calcaire.

Maintenant , on est en état de voir pourquoi le Feld-Spath ou Pierre à Porcelaine est fusible , tandis que le quartz ne l'est pas ; & pourquoi cette dernière substance le devient lorsqu'on l'a mêlée avec une portion de terre argilleuse & calcaire. On peut donc suppléer dans les Fabriques de Porcelaine , au spath , le quartz , mêlé avec une portion d'argile & de terre crayeuse , & faire une aussi belle porcelaine qu'en se servant du Feld-Spath.

Je suis cependant obligé de prévenir que les dissolutions que j'ai faites du Feld-Spath m'ont toujours présenté beaucoup de fer , soit par la noix de galle , soit par la lessive du bleu de Prusse ; qu'ainsi le fer peut être aussi regardé comme un des principes constituant de cette pierre. Il est vrai que celui d'Alençon en est chargé plus qu'aucun autre de cette espèce : il n'en est point qui n'en présente extérieurement plus ou moins.



DISSERTATION

SUR LA DULCIFICATION DES ACIDES;

Par M. LUNDH.

§. I.

LA *dulcification* est l'art de combiner les acides avec d'autres corps qui ont la propriété d'anéantir ou de couvrir leur âcreté & leur vertu corrosive, & de leur communiquer une saveur agréable, ou bien de les rendre tout-à fait insipides.

On ne doit pas confondre cette opération avec l'*édulcoration*, qui consiste principalement à débarrasser, par l'addition d'un menstrie convenable, une matière quelconque du menstrie corrosif qui la tenoit en dissolution : on doit avant la distinguer de la *dilution* dans laquelle les acides, ou tout autre liquide, sont délayés dans l'eau qui les affoiblit, sans pourtant changer leur nature.

Les Chymistes n'ont presque rien dit de la dulcification, malgré qu'on trouve dans les Pharmacopées & dans les Chymies nombre de médicamens & de procédés qu'on a décorés de ce nom. M. Wallerius est le premier qui ait fait mention de cette opération dans sa Chymie ; mais il n'a décrit que les dulcifications qui tendent vers le caractère savonneux, & il a renvoyé les autres à leurs articles particuliers.

Je crois donc qu'il ne sera pas inutile d'éclaircir en peu de mots la théorie de la dulcification.

§. II.

Les dulcifications sont ou naturelles ou artificielles : les premières sont l'ouvrage de la nature ; les végétaux & les animaux sont les sujets ordinaires de ses opérations ; les secondes sont les résultats des travaux des Chymistes, qui, imitateurs fidèles de la nature, opèrent sur les sels, les huiles & les matières métalliques. Je traiterai en peu de mots de l'une & l'autre de ces espèces. Je commencerai par les naturelles, afin de parvenir plus sûrement à la connoissance des artificielles.

§. III.

La *dulcification métallique* est la combinaison artificielle d'une saveur douce ou même insipide ; les dulcifications du premier genre sont les
préparations

préparations de Saturne ; celles du second, sont toutes les Mercurielles connues jusques à présent.

§. IV.

Les acides , combinés avec le plomb , perdent non-seulement leur acidité , mais ils prennent un goût presque pareil à celui du sucre ; ils semblent même , en quelque façon , se décomposer. On en a la preuve dans le sel ou le sucre de Saturne , qui est une combinaison de l'acide , soit minéral , tel que l'acide nitreux affoibli avec de l'eau , soit végétal , fermenté ou non , avec le plomb , ou plutôt avec la chaux ou la litharge , suivie de la coction , la filtration , l'évaporation & de la cristallisation. Ce qui démontre l'espèce de décomposition que l'acide éprouve dans cette opération , c'est que le sucre de Saturne , préparé avec le vinaigre & distillé , fournit un esprit inflammable au moins après sa rectification ; & si l'on pousse le feu , il donne deux espèces d'huiles , l'une jaune , & l'autre rouge , sans montrer la moindre trace d'acide.

Je pense que le fondement de cette dulcification dépend de la terre métallique du plomb : cette terre ne nous est encore guères connue ; nous savons seulement qu'elle est d'une nature alkaline , puisque les solutions métalliques du plomb ne font aucune effervescence avec les alkalis , & changent en verd le syrop violat : il nous est par conséquent impossible de nous étendre davantage sur la théorie de cette espèce de dulcification. Quelques Chymistes ont cru pouvoir inférer de cette propriété du plomb , que ce métal contient une matière minérale bitumineuse : mais si on fait attention qu'on obtient plus facilement le sucre de Saturne , par le moyen des chaux de plomb , le minium ou la litharge , que par le plomb même , on verra bien que cette opinion n'est point fondée , puisque la prétendue matière bitumineuse doit se dissiper dans la calcination , & n'être pour rien dans les compositions métalliques.

OBSERVATION. I. C'est cette dulcification qui fait toute la science des Marchands , qui sophistiquent leur vin. On peut découvrir leur tromperie , au moyen d'une liqueur qu'on prépare avec une partie d'orpiment , deux parties de chaux vive , bien mêlées ensemble , & bouillies dans quatre ou cinq parties d'eau pure : on filtre cette liqueur , & si on en verse quelque peu dans du vin sophistiqué , celui-ci noircit sur le champ.

OBSERV. II. Quelques Chymistes ont prétendu que les acides combinés avec l'étain , pouvoient tout aussi bien se dulcifier qu'avec le plomb , & qu'on pouvoit , par conséquent , faire un sel ou un sucre de Jupiter , de la même manière qu'on fait le sucre de Saturne : on trouve cette opinion dans Schroderus & dans la plupart des anciennes

Pharmacopées; mais M. Glafer a rejeté cette méthode, & a nié absolument la possibilité du sucre de Jupiter. Mon avis, là-dessus, est que l'on peut absolument faire du sel ou du sucre de Jupiter avec de l'étain, ou plutôt des cendres d'étain combinées avec un acide minéral ou végétal, pourvu qu'on opère avec prudence, qu'on empêche la solution de se refroidir & de se coaguler; on doit donc l'entretenir dans une douce chaleur, jusqu'à ce que la crySTALLISATION soit parfaite. On ne sauroit nier que le plus fort vinaigre ne perde beaucoup de son acidité dans les vaisseaux d'étain, & ne prenne une sorte de douceur; mais il faut avouer, en même tems, que les solutions d'étain font effervescence avec les alkalis, & qu'en conséquence l'étain ne détruit point l'acide. D'ailleurs, le sel de Jupiter n'est point doux; mais il est plutôt amer comme le sel d'argent: d'où il résulte qu'on ne sauroit placer l'étain parmi les substances métalliques qui dulcifient les acides.

Il n'y a qu'une seule opinion sur les effets des autres métaux. Il est connu en Chymie, que le fer combiné avec les acides, produit un mixte d'un goût austère; le cuivre, un goût caustique; l'argent, une saveur amère; & l'or, un goût métallique amer. Quelques Auteurs ont prétendu que le bismuth étoit propre à produire cette espèce de dulcification; mais cette conjecture est contraire à l'expérience: la solution du bismuth, dans le vinaigre, loin d'être douce, est amère & septique.

§. V.

L'acide de sel combiné en petite proportion avec le mercure, par la sublimation, donne un mixte salino-métallique âcre & vénéneux; c'est le mercure sublimé. La proportion du mercure étant augmentée jusqu'à la concurrence de quatre parties, & combinée par la trituration & la sublimation, il en résulte un mixte insipide presque insoluble dans l'eau; car pour en dissoudre une partie, il faut 1100 parties d'eau bouillante: c'est le mercure doux.

Le fondement de cette métamorphose, qui change un poison âcre & corrosif en un remède benin & insipide, consiste en partie dans la résublimation, par laquelle une partie de l'acide se dissipe: ainsi, les sublimations répétées cinq à six fois, produisent le même effet que l'augmentation du mercure; & en partie dans la décomposition ou la destruction des parties acides par la terre mercurielle qui est alcaline, ce qu'on voit en mêlant de la solution de sublimé corrosif avec les alkalis: il ne se fait aucune effervescence; cette même solution donne une couleur verte au syrop violat. Il n'est donc pas étonnant que ce mixte salino-métallique, le sublimé corrosif, perde sa qualité cor-

rosive & son âcreté, & se change en un médicament insipide & benin, si on augmente proportionnellement la quantité de mercure. Cette cause consiste enfin, en partie, dans l'abondance des parties mercurielles, qui facilitent cette destruction, ou, si l'on veut, cet enveloppement; c'est pour cette raison que le mercure doux est si difficile à dissoudre.

OBSERV. Les autres acides ne fauroient être dulcifiés par le mercure, à cause de son peu d'affinité avec les autres acides, tant végétaux que minéraux: il paroît même que le mercure ne produit aucun changement sur les autres acides. L'expérience prouve que le turbith teint le syrop violat en rouge.

Il me paroît que les autres métaux sont moins propres à cette espèce de dulcification insipide, soit parce que les autres sels métalliques ne se chargent pas d'une assez grande quantité d'autres sels, quoiqu'on les force à se charger d'une grande quantité d'acide, soit parce qu'il n'y a qu'un petit nombre de métaux qui, combinés avec l'acide de sel marin, qui est le plus énergique & le plus actif sur les terres & les chaux métalliques, puissent acquérir la consistance des sels. Les bézoards minéraux ne sont pas de ce nombre.

§. V I.

Les acides combinés avec les huiles forment un corps résineux plus ou moins solide, selon la plus ou moins grande quantité de matière inflammable contenue dans les huiles: on détruit de cette manière, l'âcreté & la qualité corrosive des acides; on parvient même à les dulcifier réellement, par cette méthode, en réitérant les distillations: mais cette opération n'est pas précisément ce qu'on appelle dulcification.

Si les huiles sont atténuées ou tellement mêlées avec des parties aqueuses, qu'elles ne puissent s'épaissir, leur mélange avec les acides produit un mixte limpide, qui n'est autre chose que les acides dulcifiés.

Les acides dulcifiés different entr'eux, selon la diversité des acides qu'on emploie, la différente proportion d'esprit-de-vin, & la méthode dont on se sert. De l'acide vitriolique, mêlé avec une quantité suffisante d'esprit-de-vin, on obtient, par la simple digestion, un esprit de vitriol dulcifié. La distillation du même mélange donne d'abord la liqueur anodine minérale d'Hoffman, qui a beaucoup de rapport avec l'esprit de vitriol dulcifié, le naphte de vitriol ou l'esprit de Frobenius qu'on nomme aussi Ether; c'est la plus légère & la plus inflammable de toutes les liqueurs connues: on en retire enfin l'huile de vin, qui a un goût & une odeur agréables, & contient un phlegme acido-sul-

fureux. L'acide nitreux donne, par la seule digestion, l'esprit de nitre doux : par la distillation, on en obtient aussi le naphte de nitre, & ensuite l'esprit de nitre dulcifié. L'esprit de sel combiné avec l'esprit-de-vin, fournit un esprit de sel dulcifié, soit par le moyen de la simple digestion, soit par la distillation; la première méthode est même la plus courte : on ne connoît pas encore la méthode d'obtenir, par ce mélange, le naphte de sel ni son huile. On voit, par-là, les différens effets qui résultent du mélange de ces différens acides minéraux avec l'esprit-de-vin : ces différences ne viennent pas du plus ou moins de force des acides; mais de la diversité de leur nature, & du plus ou moins d'analogie qu'ils ont avec la partie huileuse du vin. En effet, le vinaigre mêlé avec l'esprit-de-vin, nous donne un vinaigre dulcifié & même le naphte de vinaigre. On n'a pas encore éprouvé si tous les acides, soit végétaux, soit animaux, combinés avec l'esprit-de-vin, donneroient du naphte : mais il n'y a aucun doute que tous ces acides ne soient dulcifiés par les huiles spiritueuses.

Tous ces acides dulcifiés sont d'une nature savonneuse; l'analyse le démontre : ils sont composés d'un principe salin & d'une huile; on le voit aussi par leur solubilité dans l'esprit-de-vin & dans l'eau. Il faut cependant avouer que les naphtes sont presque insolubles dans l'eau; mais aussi les produits sont plutôt huileux que savonneux. Ils démontrent l'existence d'une huile dans l'esprit-de-vin, & ne doivent pas être mis au nombre des acides dulcifiés proprement dits. Parmi les médicamens composés, on peut ranger au nombre des acides dulcifiés, l'elixir de propriété avec l'acide, le mixte simple, la teinture bezoar-dique, & le clyssus d'antimoine; &c.

§. VII.

Personne n'ignore que les fruits verts ont un goût âcre, austère & acide; les poires, les pommes, les cerises vertes, &c. nous en convainquent assez. Leur suc ronge promptement le fer même. Ces mêmes fruits, parvenus au degré de maturité convenable, ont un goût agréable, absolument contraire au premier. Cet effet est connu de tout le monde; mais il n'en est pas de même de sa cause, ou de la dulcification naturelle des acides. On ne sauroit dire que ces fruits ont reçu, en été & en automne, des suc nourriciers différens de ceux qu'ils pompoient au printems, puisqu'ils sont sur le même terrain. Il faut donc que cette cause réside dans ces végétaux mêmes & dans leurs suc.

L'analyse chymique nous démontre que le sucre & tous les suc doux sont d'une nature savonneuse, solubles dans l'eau & dans l'esprit-de-vin, & composés d'un principe salin & d'une huile; & l'on ne retire de ces

sucs doux que des acides & des huiles : d'où je conclus que la dulcification naturelle des acides consiste dans la combinaison des parties huileuses avec un acide. Aidé par le mouvement intestin de ces sucs & la chaleur de l'ére, le mélange de l'eau avec la matière inflammable, soit externe, ou aérienne, ou interne, produit un acide différent dans les diverses espèces de plantes. L'eau, la matière inflammable, l'acide engendré, continuellement combinés par une chaleur fermentative, produisent une huile spiritueuse qui, digérée long-tems avec l'acide, fournit une huile essentielle & un suc doux, participant à ces deux principes.

OBSERV. Quelques Chymistes ont prétendu que l'acide & le principe huileux ne suffisoient pas pour composer un sucre ou un suc doux. En effet, le mélange artificiel d'une huile essentielle avec un suc acide, ne produit pas un mixte doux, mais un tout résineux. Mais ces Artistes n'ont pas fait attention que la nature employoit, dans cette opération, une huile fort spiritueuse & très-atténuée par la fermentation & le mouvement de la circulation; & que l'union de l'acide & de l'huile se faisoit dans l'instant même de la génération de ces principes, ce qu'il n'est pas possible à l'art d'imiter.

§. VIII.

Le règne animal nous fournit aussi bien des exemples de la dulcification de l'acide animal. Nous observons, tous les jours, que divers sucs âcres, austères, acerbés, acides, qui entrent dans les alimens des animaux, produisent un chyle doux. Si nous soumettons à l'analyse chymique ces liqueurs douces, animales, nous ne pouvons en retirer que des parties aqueuses plus ou moins acides, & quelques parties terreuses. Il est hors de doute que cette dulcification s'opère de la même manière que la végétale, & consiste dans la combinaison des parties acides avec les parties huileuses, atténuées par le mouvement intérieur & par les autres moyens indiqués ci-dessus. Cette union des parties huileuses & acides, est moins intime & moins parfaite dans le chyle & dans le lait, que dans les liqueurs végétales : en effet, où on les expose à un léger degré de chaleur, elles se séparent d'elles-mêmes; les parties huileuses forment la crème, & les acides nagent dans la sérosité.



EXPÉRIENCES ET OBSERVATIONS

Sur divers phénomènes que produit la solution des Sels;

Par R. WATSON, Membre de la Société Royale & du Collège de la Trinité, & Professeur de Chymie dans l'Université de Cambridge.

Ayant eu dernièrement occasion, dans quelques opérations Chymiques, de faire dissoudre diverses sortes de sels, je fus témoin de quelques phénomènes, que ceux qui ont écrit sur ce sujet ne me paroissent point avoir suffisamment considérés, ni expliqués comme ils auroient dû le faire. La suspension des sels dans l'eau, des métaux dans les acides, du soufre dans les huiles, & des autres corps dans des menstrues beaucoup plus légers qu'eux, a paru un problème de Chymie très-difficile à résoudre. Les Philosophes, qui adoptent entièrement la cause que M. Newton a assignée de ces phénomènes, ont pris beaucoup de peine pour expliquer la manière dont cela se fait, en supposant que les corps sont reçus dans les pores de leurs menstrues respectifs, & y restent suspendus par l'effet de l'attraction; ou, comme Bernouilli & Freind le prétendent, par la résistance que leur oppose la tenacité du fluide. C'est ce qui fait, disent ces Philosophes, qu'après que l'eau est saturée d'une espèce de sel, elle peut encore en dissoudre un second; un troisième, &c. d'une autre espèce; de même qu'un vase rempli de sphères ou de cylindres d'une certaine grandeur, peut en contenir encore d'autres plus petits, ou d'autres corps d'une figure différente. Ils paroissent avoir adopté l'opinion de Gassendi, qui se feroit de l'expérience que je viens de rapporter, pour prouver, non seulement que l'eau a des pores, mais encore que ces pores n'ont pas tous la même figure (1). Si ce principe étoit vrai, il seroit aisé d'expliquer pourquoi l'eau chaude, en général, dissout une plus grande quantité de sel que celle qui est froide? On sent que les interstices,

(1) *Affero & aliud experimentum singulare, quo visus sum mihi deprehendere interspersa hujusmodi spatiola inania intra aquam dari. Aiebam, cum sint salis corpuscula cubica, poterunt ea quidem replere spatiola, quæ & ipsa cubica fuerint; at cum non modò commune sal, sed alumen etiam, quod est octahedricum, halinitrum item & sal ammoniacum saccharumque, & alia quæ aliarum sunt figurarum, eadè aquâ exsolvi possunt. Erunt ergo etiam in aquâ spatiola octahedrica atque id genus alia; adeò ut aqua, tametsi sale saturata fuerit, nihilominus & alumen, & cætera omnia exsolvere possit, ac in se transfundere.* GASS. *Phys. liv. 1, sect. 1, exp. 3.*

qui se trouvent entre les particules élémentaires de ce fluide, augmentant à mesure qu'il se raréfie, ils peuvent recevoir une plus grande quantité de sel. Cette doctrine a été adoptée par la plupart des Philosophes, sur-tout par feu l'Abbé Nollet, dans le quatrième volume de ses Leçons de Physique, & je ne connois encore personne qui l'ait combattue. Feu M. Eller, de Berlin, poussa cette spéculation assez loin, pour publier dans les Mémoires de Berlin, pour l'année 1750, une Table de plus de vingt différentes sortes de sels, qu'une quantité donnée d'eau absorbe sans augmenter de volume. C'est donc avec regret que je me vois obligé de m'éloigner de l'opinion générale, & sur-tout de celle de M. Eller, qui a traité cette matière *ex professo*, qui a fait lui-même ses expériences avec la plus grande exactitude, & qui prétend avoir découvert ce qu'il lui plaît d'appeler une vérité incontestable; savoir, *que les plus petites parties constituantes de l'eau sont douées de pores & d'interstices dans lesquels les atômes de sel peuvent se nicher, sans augmenter leur volume.* Comme je ne vois aucun moyen de concilier les différens résultats de nos expériences, je me bornerai au détail de celles que j'ai faites sur ce sujet.

EXPÉRIENCE I^{re}.

J'ai pris un gros matras, qui, étant rempli jusqu'au milieu de son col, contenoit 132 onces d'eau (1); le diamètre de la cavité du col avoit 6 lignes. Ayant marqué, avec la pointe d'un diamant, l'endroit jusqu'où l'eau montoit dans le col du matras, je jettai dedans un morceau de nitre raffiné, dont le poids étoit la 2600^e partie de celui de l'eau, & j'observai que l'eau s'éleva à l'instant dans le tube. Pendant que le sel se fondoit, elle baissa près d'un tiers; mais après que la solution fut achevée, elle remonta, d'une manière sensible, au-dessus de l'endroit que j'avois marqué. L'on peut donc assurer, d'après cette expérience, que l'eau ne peut absorber $\frac{1}{2600}$ de son poids de nitre, sans augmenter de volume. M. Eller conclut des siennes que 8 onces d'eau absorbent une drachme & demie, ou plus d'une 42^e partie de son poids de nitre; d'où je conclus que la quantité que j'avois employée auroit dû en absorber seize fois plus, ou au-delà de 3 onces, au lieu qu'elle n'en absorba qu'un 20^e d'once. Voyant que l'eau baissoit pendant la solution, je crus qu'une partie du nitre s'étoit insinuée dans les pores de l'eau, & ce fut pour m'assurer si cela étoit, que je fis l'expérience suivante.

(1) La livre dont on se sert ici est de 12 onces.
Supplement, Tome XIII, 1778.

E X P É R I E N C E I I.

Je pris deux matras inégaux, dont les cols avoient le même diamètre, & qui contenoient deux différentes quantités d'eau dans le rapport de 12 à 1. Je mis, dans le plus gros, $\frac{1}{675}$ du poids de l'eau de nitre, & la même quantité dans le plus petit; j'observai que l'eau s'éleva également dans tous les deux, tant avant qu'après la solution. Je répérai cette expérience. Si donc il étoit vrai qu'une quantité donnée d'eau absorbat dans ses pores, sans augmenter de volume, une quantité de sel si petite qu'elle fût, il s'ensuivroit qu'une quantité qui contient douze fois autant de pores, devroit en absorber douze fois davantage; car c'est un fait constant que la plus petite portion d'un sel se répand uniformément dans la plus grande quantité d'eau, & qu'elle devroit s'élever plus haut dans le col du petit matras, que dans celui du gros, ce qui est démenti par l'expérience.

E X P É R I E N C E I I I.

Craignant que l'eau de pompe, dont je m'étois servi dans les expériences précédentes, n'eût ses interstices remplis de selenites & d'autres matières hétérogènes, & qu'ils ne pussent, par conséquent, recevoir d'autres substances, & m'étant souvenu que M. Eller avoit employé, dans les siennes, 8 onces d'eau distillée, je crus pouvoir les concilier ensemble, par le même moyen: mais je trouvai que l'élévation de l'eau étoit précisément la même, soit qu'elle fût distillée ou non. Cet effet ne dépend point de la nature du sel; il en est de même de tous les autres. L'eau se refroidit pendant la solution: plus sa quantité est petite, plus le froid augmente, & plus le sel la condense. Je ne puis concevoir comment cette circonstance a pu échapper à M. Eller, ni comment il a pu attribuer l'abaissement de l'eau pendant la solution, à l'imbibition des particules des différens sels dans les pores de ce fluide, & construire sa table en conséquence.

E X P É R I E N C E I V.

Ayant toujours observé que l'eau contenue dans le col du matras s'élevait plus haut lorsque je jetois le sel dedans, qu'après qu'il étoit entièrement dissous, je voulus m'assurer de la différence que produisoient les différentes espèces de sels. Pour agir avec plus d'exactitude, je choisis un matras dont le col étoit cylindrique, & qui contenoit 67 onces d'eau. Tous les sels que j'employai étoient secs, & en aussi gros

morceaux

morceaux que pouvoit le permettre le col du matras. Je fis chauffer l'eau au 42^e degré du thermomètre de Farenheit, & l'entretins dans cette température : je la changeai à chaque expérience, & employai dans chacune 20 sols pesant de sel. Je fis une marque au milieu du tube, & marquai dans une table, les différentes hauteurs auxquelles l'eau s'éleva avant & après la solution de chaque sel. La première colonne indique la hauteur à laquelle l'eau s'éleva avant la solution ; la seconde après la solution ; & la troisième, la différence en nombre rompu avant la solution.

Elévation avec 24 sols pesant d'eau simple, . . .	0	58	
24 sols pesant de sel naturel de Glauber, . . .	42	36	$\frac{8}{7}$
Sel volatil du sel ammoniac,	40	33	$\frac{7}{40}$
Sel ammoniac,	40	38	$\frac{8}{40}$
Sucre blanc raffiné,	38	36	$\frac{1}{11}$
Sucre commun,	38	36	$\frac{1}{13}$
Sucre candi blanc,	37	36	$\frac{1}{17}$
Sel de Glauber de Lymington,	35	28	$\frac{6}{35}$
Terre foliée de tartre,	37	30	$\frac{7}{17}$
Sel de la Rochelle,	33	28	$\frac{5}{33}$
Alun point tout-à-fait dissous,	33	28	$\frac{5}{33}$
Borax qui ne fut point à moitié dissous au bout de deux jours,	33	31	$\frac{2}{33}$
Vitriol verd,	32	26	$\frac{2}{16}$
Vitriol blanc,	30	24	$\frac{1}{5}$
Nitre,	30	21	$\frac{2}{10}$
Sel gemme de Nortwich,	27	17	$\frac{10}{27}$
Vitriol bleu,	26	20	$\frac{3}{13}$
Cendre gravelée,	25	10	$\frac{5}{5}$
Tartre vitriolé,	22	11	$\frac{1}{2}$
Vitriol verd calciné à blancheur,	22	11	$\frac{1}{2}$
Sel de tartre sec,	21	13	$\frac{8}{21}$
Sel marin séché,	18	15	$\frac{4}{18}$
Sublimé corrosif,	14	10	$\frac{3}{7}$
Turbith minéral,	8	0	

Si je n'avois point été en quelque sorte persuadé, par le résultat de
Supplément, Tome XIII. 1778. I

ces expériences, que les pores de l'eau ne pouvoient absorber aucune partie des sels, j'aurois aussi-tôt conclu que la troisième colonne de cette Table marquoit les parties des 24 sels pesant des différens sels qui pouvoient se loger dans les interstices de 67 onces d'eau, sans augmenter son volume. Ces quantités, ainsi déterminées, se fussent trouvées exactement les mêmes que celles de M. Eller; & leur différence n'auroit fait douter de la validité de son principe. L'abaissement de l'eau dans le col du matras me paroît être un phénomène inséparable de la solution de tous les sels en général. La différence, entre son abaissement & son élévation, dans les sels que j'ai éprouvés, est de $\frac{1}{45}$ à $\frac{1}{7}$. Je répéterai plusieurs de ces expériences avant de dresser ma Table, & elles ne varieront jamais. Je réitérai, avec une attention particulière, la solution du tartre vitriolé, ne pouvant concevoir qu'un sel aussi dur diminuât davantage que les autres, à proportion de son volume : mais les nombres 22. & 11 de la Table marqueront toujours exactement sa hauteur, avant & après la solution; de sorte qu'on peut tenir pour un fait certain, qu'un ponce cubique de tartre vitriolé se réduit, en se dissolvant dans l'eau, à $\frac{1}{7}$ ponce, quoiqu'il paroisse, par l'expérience que j'ai faite, que l'eau ne peut absorber $\frac{1}{1000}$ partie, ni telle autre partie de ce sel, qu'elle n'augmente de volume. Il est évident, par la Table, que le sel gemme, le vitriol bleu, le sublimé corrosif, le vitriol calciné, & en général les sels les plus durs & qui contiennent le moins d'eau, diminuent beaucoup plus que les autres, proportionnellement à leurs volumes respectifs. Je ne saurois expliquer ce phénomène général, à moins de l'attribuer à l'air qu'ils renferment. On remarque, en effet, pendant la solution, qu'il s'en détache beaucoup d'air; & il peut se faire qu'une petite portion d'air venant à se mêler avec les particules du sel, augmente son volume, sans augmenter sensiblement son poids. Voici, cependant, deux expériences qui me font douter de la vérité de cette opinion.

EXPÉRIENCE V.

Je fis bouillir de l'eau pour la dépouiller de l'air qu'elle contenoit; je la bouchai pendant qu'elle étoit encore bouillante; j'en remplis ensuite un matras, dans lequel je mis du sel gemme, &c. J'observai que l'élévation, avant la solution, étoit la même qu'avec l'eau commune, qu'elle baïssoit également dans le col pendant qu'elle se faisoit, & qu'il s'en séparoit une moindre quantité d'air que dans les expériences que j'avois faites. Ce phénomène est aisé à expliquer. L'eau commune contient toujours de l'air : lorsqu'on met un sel dedans, ses particules ne commencent pas plutôt à attirer & à dissoudre le sel, que l'air qu'il

contenoit s'en détache, mais d'une manière plus visible dans l'eau commune, que dans celle qu'on a fait bouillir. Musschembroëk & quelques autres croient que l'air ne fait que remplir les interstices de l'eau, sans augmenter son volume; & ils se fondent sur l'observation qu'ils ont faite, que la pesanteur spécifique de l'eau commune & de celle qu'on a dépouillée de son air est la même: ce fait, quand même on le supposeroit vrai, ne rendroit pas la conséquence plus sûre. Supposons qu'un pouce cubique d'eau commune en contienne un d'air; la différence du poids de l'eau saturée d'air, à celui de l'eau qui en aura été dépouillée, autant qu'il sera possible de le faire, ne sera pas d' $\frac{1}{100}$ de grain. Cette différence sera encore plus petite, si elle ne contient qu' $\frac{1}{1000}$ partie de son volume d'air, ce qui est une supposition très-approchante de la vérité. L'air se sépare de l'eau pendant que les sels se dissolvent, & les particules de ceux-ci prennent sa place, de même que dans les autres précipitations chimiques. Mais on ne peut conclure de-là qu'ils entrent dans les interstices de l'eau, à moins qu'on n'ait des preuves évidentes que l'air les occupoit auparavant. Je variaï l'expérience précédente en mettant deux morceaux égaux de sel gemme, bien net & bien transparent, dans deux grands verres de table, dont l'un étoit rempli d'eau commune, & l'autre d'eau que j'avois fait bouillir. Il s'éleva dans le premier quantité de bulles d'air; le sel qui étoit au fond du verre en étoit tellement couvert, qu'on eût dit que l'eau se dépouilloit de l'air qu'elle contenoit, pour le dissoudre avec plus de facilité: je vis sortir dans l'autre quelques bulles d'air du sel, pendant qu'il se fendoit; mais je ne m'aperçus pas qu'il s'en détachât aucune de l'eau. Dans la plupart des expériences que j'ai faites, l'eau que j'avois fait bouillir a dissous une plus grande quantité de sel, & plus promptement que l'eau commune, à égal degré de chaleur. Cette différencé de tems peut venir de la différente grandeur des surfaces du sel; mais je crois plutôt qu'elle provient de ce que la qualité dissolvante de l'eau est plus ou moins grande, selon qu'elle est imprégnée ou dépouillée d'air.

E X P É R I E N C E V I.

M'imaginant que la différence que j'avois trouvée dans le volume de l'eau, avant & après la solution, pouvoit venir de la séparation de quelque principe volatil, j'eus attention de balancer, autant que je pus, l'eau & le sel gemme, l'eau & le sel de tartre, l'eau & le tartre vitriolé, &c.; & ayant mis ces différens sels dedans, j'observai, après que la solution fut faite, si l'équilibre de la balance avoit varié: mais je ne m'aperçus pas qu'il eût souffert la moindre altération. Le Doc-

teur Hales & d'autres prétendent que les sels contiennent de l'air, & ont voulu en connoître la quantité; mais en s'y prenant différemment que moi. Je ne crois pas que celui qui s'en détache, pendant qu'ils se dissolvent, soit le même que celui auquel ils donnent le nom de *fixe*. Ce dernier fait une partie considérable du poids des corps dont on le tire, précipite l'eau de chaux, & ne se sépare des corps que lorsqu'on les décompose; au lieu que celui dont il s'agit ici, fait partie du volume des corps, & diminue leur gravité spécifique sans augmenter sensiblement leur pesanteur absolue. Il ne trouble point l'eau de chaux, & se dégage, par une opération quelque peu différente, de la décomposition chymique, quoique la division ne soit pas mécanique. Quelques-uns ont observé que les solutions salines ne se cristallisent que très-difficilement dans un récipient dont on a pompé l'air : cela vient peut-être de ce que les particules salines ne peuvent attirer le principe qui sert à les lier, & qui s'en détache du moment qu'ils commencent à se dissoudre. M. Boyle a observé que l'eau-forte étant versée sur un alkali végétal, ne se cristallise qu'après avoir été long-tems exposée à l'air : j'attribue cela à la faiblesse de l'eau-forte, plutôt qu'au défaut de l'air, puisque l'esprit fumant de nitre m'a souvent donné, presque dans l'instant, des cristaux d'un pouce de long. Je pourrais rapporter plusieurs autres phénomènes sur la cristallisation des sels, qui semblent prouver que c'est l'air qui produit cet effet : mais l'expérience suivante servira à éclaircir cette matière. Ayant donné toute l'attention possible aux expériences sur lesquelles ma Table est fondée, j'ai cru pouvoir m'en servir pour connoître la gravité spécifique des sels dont j'ai parlé. J'ai dressé, en conséquence, la suivante, dans laquelle la première colonne marque les pesanteurs spécifiques qui précèdent de l'augmentation du volume avant la solution; & la seconde, celle qu'ils ont après la solution.

Véritable sel de Glauber,	1,380	1,671
Cristaux de Kelp,	1,414	1,467
Sel volatil de sel ammoniac,	1,450	1,787
Sel ammoniac,	1,450	1,487
Sucre raffiné, brut, d'orge,	1,487	1,611
Sucre candi blanc,	1,567	1,611
Terre foliée de tartre,	1,567	1,833
Sel de Glauber de Lymington,	1,657	2,000
Sel de la Rochelle,	1,757	2,071
Alun,	1,757	2,071

Borax,	1,757	
Vitriol verd,	1,812	2,230
Vitriol blanc,	1,933	2,416
Nitre,	1,933	2,766
Véritable fel gemme transparent de Nortwich,	2,143	3,411
Vitriol bleu purifié,	2,230	2,900
Cendre gravelée,	2,320	5,800
Tartre vitriolé,	2,636	5,272
Vitriol verd calciné à blancheur,	2,636	5,272
Sel de tartre fec,	2,761	4,461
Sel marin séché au feu,	3,052	3,866
Sublimé corrosif,	4,142	5,800
Mercurc distillé avec l'acide de vitriol, & dégagé de son acide, à l'aide d'un feu violent,	6,444	

Les nombres de la première colonne correspondent parfaitement avec les pesanteurs spécifiques qui ont été déterminées par les moyens que fournit l'Hydrostatique. Par exemple, celles du nitre, de l'alun, du vitriol blanc & verd, du sel ammoniac, du sel gemme, &c. sont plus grandes que celles que quelques Auteurs assignent à ces corps, & moindres que celles que d'autres leur ont données. Il me paroît qu'il est beaucoup plus aisé de connoître la pesanteur spécifique des sels par l'augmentation du volume de l'eau dans un vaisseau convenable, que par aucun autre moyen que ce puisse être. Comme je suppose que l'évaporation de l'air fait baisser l'eau pendant que les sels se dissolvent, & qu'il n'augmente presque point leur pesanteur, quoiqu'il soit absolument nécessaire pour les réduire en crysiaux, j'ai eu soin de marquer dans la seconde colonne la gravité spécifique & réelle des sels après qu'ils ont été dépouillés de l'air qu'ils contiennent. Ce qui prouve que cet air est combiné avec eux, & qu'il n'adhère pas simplement à leurs surfaces, c'est que les pesanteurs spécifiques, que j'ai calculées d'après l'augmentation du volume de l'eau avant la solution, s'accordent avec celles que les Philosophes ont trouvées. Au reste, je ne me suis point aperçu, après avoir tiré l'air des sels avec la machine pneumatique, qu'il s'en détachât une moindre quantité pendant la solution.

E X P É R I E N C E V I I.

Puisque des quantités égales de sel doivent contenir la même quantité d'air, il s'en suivroit, *à priori*, que si l'air fait baisser l'eau, des
Supplément, Tome XIII, 1778.

quantités égales de sel doivent produire une augmentation proportionnée dans le volume, & des quantités inégales, une augmentation proportionnée dans leur pesanteur. Pour m'en assurer, je pris un matras qui contenoit environ trente onces d'eau, & dont le col cylindrique avoit près de 7 pouces de longueur. L'ayant rempli jusqu'à la marque que j'y avois faite, je mis dedans 7 sols pesant de sel gemme pulvérisé. Je trouvai après la solution, que l'eau avoit monté de $\frac{1}{17}$ de pouces. J'y en mis 14 sols pesant de plus; l'eau monta de 51 divisions, à compter de la première marque; ou deux fois 17 de l'endroit où elle étoit après la première solution de 7 sols pesant de sel. Je répétai la même expérience avec le même matras, avec du nitre; 3 sols pesant de nitre en poudre la firent monter de 10 divisions; & 18 que j'ajoutai, de 70, c'est-à-dire, six fois davantage. Ces expériences, & d'autres que j'ai faites, me donnent lieu de croire que des portions égales de sel produisent des augmentations égales dans le volume de l'eau où on les fait dissoudre; ou du moins que cela a lieu, lorsque la quantité de sel n'est pas assez grande pour saturer l'eau. Il faut avoir attention, en faisant cette expérience, d'employer des sels également secs. Je la fis une fois avec trois quantités égales de sel marin, & le résultat fut tout-à-fait différent. L'augmentation des volumes qu'occasionnèrent les différens sels pris séparément, fut comme 15, 16, 17; mais comme le sel étoit plus sec que l'air de mon laboratoire, il en attira l'humidité à proportion du tems qu'il y resta. La température de l'eau n'est pas non plus à négliger; & pour peu qu'elle varie, il peut en résulter une erreur sensible. Cette expérience sert à confirmer la première; car, s'il étoit vrai qu'une partie du sel fût absorbée par les pores de l'eau, il s'ensuivroit que l'élévation occasionnée par la solution de 3 sols pesant de nitre, devroit être moindre que $\frac{1}{6}$ de celle qu'occasionnent 18 sols pesant de la même substance; & cependant je l'ai trouvée exactement de $\frac{1}{6}$ en répétant la même expérience avec de l'eau distillée. Elle la confirme encore dans une autre vue. 3 sols pesant, ou la $\frac{1}{100}$ partie du poids de l'eau, l'ont fait monter d'un pouce; d'où il suit que la $\frac{1}{1000}$ partie doit la faire monter de $\frac{1}{10}$ de pouce; ce qui est exactement vrai.

M. Louis, dont je respecte les talens pour la Chymie, prétend, dans le petit Traité qu'il a donné sur la potasse de l'Amérique, que l'augmentation du volume de l'eau n'est pas exactement proportionnée à la quantité de sel qu'on ajoute; & il se fonde sur ce que la diminution de poids qu'éprouve un même corps dans différentes solutions, n'est point uniforme, & diminue continuellement. Les diminutions qui répondent à sept quantités égales & successives, sont comme $24\frac{1}{2}$, 24, 23 $\frac{1}{2}$, 24, 22, 21, 20. En considérant cette matière en Géomètre, j'en

tirerois une conséquence différente : mais je vais auparavant rapporter quelques expériences que je fis autrefois dans des vues toutes différentes , & qui s'accordent parfaitement avec celles de M. Louis.

E X P É R I E N C E V I I I.

Je m'étois imaginé qu'en faisant dissoudre, dans une quantité donnée d'eau , différentes quantités de sel qui augmentassent en progression arithmétique ou géométrique , leur gravité spécifique augmenteroit dans la même progression. Pour m'en assurer, je fis fondre, dans une quantité donnée d'eau, différentes portions de sel marin, selon les progressions marquées dans les Tables suivantes, dans lesquelles la première colonne marque les quantités proportionnelles de sel ou sol pesant ; la seconde, la diminution du poids d'un corps donné en $\frac{1}{4}$ de grain ; la troisième, l'excès de la gravité spécifique de chaque solution sur celle de l'eau.

T A B. I.			T A B. II.			T A B. III.		
	263	0		263	0		883	0
9	273	10	5	269	6	4	899	16
18	282	15	10	274	11	8	915	32
27	292	29	15	280	17	12	930	47
36	301	38	20	285	22	16	945	62
45	308	46	25	288	26	20	959	76
			30	294	31	24	971	88
			35	300	37	28	985	102
			40	304	41	32	996	113
			45	308	46	36	1009	126
			50	312	49	40	1020	137
			55	316	53			

La différence des nombres, dans la troisième colonne de chaque Table, d'avec les progressions arithmétiques, est visible du premier coup d'œil, la différence des deux derniers nombres de chacune étant beaucoup moindre que celle des deux premiers. Les nombres 6, 11, 22, *Supplément, Tome XIII, 1778.*

72 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,

41, qui répondent à la progression géométrique 5, 10, 20, 40, dans la seconde Table, de même que les nombres 16, 32, 62, 113, qui répondent à la progression géométrique 4, 8, 16, 32, dans la troisième, diffèrent considérablement des progressions géométriques, dont le rapport commun est $\frac{1}{2}$.

Il y a trois sources d'erreur dans ces expériences : la chaleur peut varier ; les doses des sels qu'on ajoute, peuvent n'être pas égales ; & la pesanteur du corps donné peut être plus grande ou plus petite que $\frac{1}{2}$ de grain. Néanmoins les différences des nombres précédens, d'avec les progressions arithmétiques ou géométriques, sont trop grandes pour qu'on puisse les attribuer à aucune de ces sources. On observera que les diminutions de poids, qui répondent à chaque portion de sel, sont effectives : mais il ne s'ensuit pas delà que les volumes n'augmentent pas également. Car puisque la gravité spécifique de chaque corps est désignée par une fraction, dont le numérateur exprime sa pesanteur absolue, & le dénominateur son volume ; supposons que $\frac{n}{m} \frac{n+x}{m+y}$,

$\frac{n+2x}{m+z}, \frac{n+3x}{m+s}$, &c. soient une suite de fractions, dont les numé-

rateurs expriment les pesanteurs d'une quantité donnée d'eau, augmentées par l'addition des portions égales d'un sel que je nomme x , & dont les dénominateurs expriment les volumes de l'eau après la solution de chaque portion de sel, les augmentations de volume étant exprimées par y, z, s . Supposons encore que les diminutions de poids que le même corps éprouve, c'est-à-dire, que les gravités spécifiques augmentent uniformément, la suite de fractions ci-dessus augmentera de même.

Soit $\frac{n}{m} = a$; $\frac{n+x}{m+y} = a+b$; $\frac{n+2x}{m+z} = a+2b$; $\frac{n+3x}{m+s} = a+3b$,

il s'ensuivra, en cherchant la proportion qu'il y a entre y, z, s , qui représentent les augmentations de volume, que $y : z :: a+2b : 2a+2b$, ou en plus grande raison que celle de 1 à 2 ; & que $z : s :: 2a+bb : 3a+bb$, ou en plus grande raison que celle de 2 à 3, rapports qu'elles auroient effectivement, si les dénominateurs qui représentent les volumes du fluide, augmentoient uniformément, pendant que les gravités spécifiques ou absolues augmentent de même. On voit la conséquence qu'il faudroit tirer delà, si les augmentations de la pesanteur spécifique, qui résultent des portions de sel

qu'on a employées, étoient égales. Supposons encore que $\frac{n}{m}, \frac{n+p}{m+q}$;

$\frac{n+2p}{m+2q}, \frac{n+3p}{m+3q}$, &c. soient une suite de fractions, dont les numé-

teurs

teurs expriment les pesanteurs d'une quantité donnée d'eau, augmentée par l'addition d'un sel; & les dénominateurs, les volumes; & que tous deux augmentent uniformément: pour lors les différences entre la seconde & la première, entre la troisième & la seconde, & ainsi de

suite, seront comme $\frac{1}{m \times m + q}$, $\frac{1}{m + q \times m + 2q}$, $\frac{1}{m + 2q \times m + 3q}$, $\frac{1}{m + 3q \times m + 4q}$, &c. lesquelles fractions étant en raison inverse de leurs

dénominateurs, forment une suite qui va en diminuant. Or comme les augmentations de la gravité spécifique, occasionnées par des portions de sel égales, sont proportionnelles à ces fractions, elles doivent continuellement diminuer, quand même on supposeroit que le volume du composé est précisément égal à celui de l'eau & du sel pris ensemble, & que celui de l'eau augmente à proportion du sel qu'on y ajoute. Comme donc il est évident par les expériences de M. Louis, & par les Tables précédentes, que la gravité spécifique diminue, lorsque la pesanteur absolue augmente uniformément, j'ai cru devoir expliquer le principe ci-dessus, & déterminer le rapport qu'on vient de voir, parce que plusieurs se sont trompés sur cette manière. Il est aisé de comprendre que la gravité spécifique doit diminuer à chaque portion égale de sel qu'on ajoute, parce que la différence entre la gravité spécifique de l'eau & celle du sel, diminue à mesure que l'eau approche de sa saturation parfaite. De même, si l'on ajoute à une quantité donnée d'eau une quantité égale d'huile de vitriol, ou de tel autre fluide plus pesant, mais qui puisse se mêler avec elle, les augmentations de la pesanteur spécifique deviendront toujours moindres, sans cependant s'évanouir tout-à-fait, parce qu'elle approche continuellement de celle de l'acide, sans que le mélange puisse l'acquérir. Si, au contraire, on y ajoute un fluide plus léger, par exemple, une portion égale d'esprit-de-vin, la gravité spécifique du mélange diminuera inégalement; mais elle ne s'évanouira jamais, parce que le mélange fera toujours plus pesant que l'esprit-de-vin.

EXPÉRIENCE IX.

Boerhaave, Eller, Spielman, &c. ont fixé les quantités des différens sels qui pouvoient se dissoudre dans une quantité d'eau donnée, mais ils ne sont point d'accord entr'eux; ce qui peut venir des différentes températures de l'air, de la qualité des sels, du tems qu'ils ont mis à les faire dissoudre, & de quelques autres circonstances dont la connoissance pourroit servir à dresser une Table plus exacte que celles qui ont paru jusqu'ici. Mais comme ces différences sont insensibles, & ne mènent à aucune découverte nouvelle, je n'ai pas cru devoir faire des expériences

Supplement, Tome III, 1778.

K

74 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,

là dessus. J'ai mieux aimé déterminer les pesanteurs spécifiques des solutions des différentes espèces de sels. J'ai composé la Table suivante avec toutes les précautions possibles. J'ai parfaitement saturé les solutions en laissant plusieurs semaines les sels dans l'eau, & les secouant souvent. J'ai mieux aimé employer cette méthode, que de les faire dissoudre dans de l'eau chaude, & de laisser ensuite refroidir les solutions, quoique cela revienne au même. Ma balance étoit extrêmement juste ; quoique je n'employai aucun poids au-dessus de $\frac{1}{4}$ de grain, l'eau dans laquelle je fis dissoudre mes sels, n'étoit pas de $\frac{1}{4}$ de grain sur 890 plus pesante que l'eau distillée ; les solutions étoient toutes de la même température, le thermomètre de Farenheit entre 41 & 42 degrés.

TABLE des Gravités spécifiques de l'eau saturée avec différens sels, le thermomètre étant entre 41 & 42 degrés, & le baromètre à 30 pouces.

Eau dans laquelle les sels furent dissous,	1,000
Saturée avec la chaux vive,	1,001
Alun,	1,033
Sel de Glauber,	1,052
Tartre vitriolé,	1,054
Sel commun,	1,198
Arsenic, nitre,	1,184
Sel de Glauber de Lymington,	1,232
Sel ammoniac,	1,072
Sel volatil de sel ammoniac,	1,077
Crystaux de Kelp,	1,087
Crystaux de tartre,	1,001
Arsenic,	1,005
Borax,	1,010
Sublimé corrosif,	1,037
Nitre purifié,	1,095
Sel de la Rochelle,	1,114
Vitriol bleu,	1,150
Vitriol verd,	1,157
Sel gemme,	1,—170

Sel d'Epſom de Lymington ,	1,218
Vitriol blanc ,	1,386
Cendre gravelée ,	1,534

En faiſant d'autres Tables ſemblables à la précédente, lorsque le baromètre eſt à 62°, 82°, 102°, &c. ou lorsque la chaleur augmente ou diminue dans une raiſon donnée, on pourroit connoître la loi ſuivant laquelle la vertu diſſolvante de l'eau varie ſelon les différens degrés de chaleur qu'elle a. J'ai quelque raiſon pour croire que, quoiqu'elle augmente avec la chaleur, cette augmentation n'eſt point en raiſon directe ſimple de celle-ci. J'ignore cette loi ; je n'ai point encore éprouvé ſi tous les ſels la ſuivent, ni n'ai le tems de m'occuper de cette recherche. D'ailleurs, la conſéquence qu'on en tireroit ne ſeroit jamais bien exacte : car ſoit qu'on poſe les différens fluides dans un vaiſſeau que l'on remplit juſqu'à l'endroit qu'on a marqué, ſoit qu'on poſe les corps dans chacun d'eux, il eſt toujours difficile de ſavoir précifément ce que pèſent des corps de volume égal, parce que la capacité du vaiſſeau & le volume du ſolide varient ſelon le degré de chaleur. On ne doit cependant paſ craindre que cette circonſtance influe ſur la conſéquence que j'ai tirée, parce que c'eſt une affaire de calcul. Il eſt bon néanmoins d'obſerver que la peſanteur d'un volume donné d'eau, varie ſelon le degré de chaleur qu'on lui donne, & qu'il convient par conſéquent de ſ'assurer des différences qu'elle occaſionne.

EX P É R I E N C E X.

Ayant ainſi déterminé la peſanteur ſpécifique des ſolutions des différens ſels, à un degré donné de chaleur, j'ai voulu connoître celle de l'eau imprégnée d'une quantité donnée de ſels différens. Pour cet effet, j'ai fait diſſoudre dans 168 ſols peſant d'eau, 14 ſols peſant, ou $\frac{1}{12}$ de ſon poids, des huit ſels qui ſuivent, le thermomètre étant à 40°, & le baromètre à 29^d $\frac{1}{2}$.

TABLE des Peſanteurs ſpécifiques de l'eau imprégnée avec le $\frac{1}{12}$ de ſon poids.

D'eau ,	1,000
De Sel marin ,	1,059
De vitriol bleu ,	1,052
De nitre ,	1,050
De vitriol blanc ,	1,045
De vitriol verd ,	1,013

Supplément, Tome XIII. 1778. K 2

76 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,

De fel de Glauber de Lymington,	1,039
De véritable fel de Glauber,	1,029
De fel ammoniac,	1,026

Je n'ai pu rendre cette Table plus exacte, parce qu'au 40° degré du thermomètre, l'eau n'a pas pu dissoudre $\frac{1}{12}$ de son poids d'alun, de borax, de tartre vitriolé, de sublimé corrosif, &c. Cependant comme elle peut avoir son utilité dans la Chymie & dans la Médecine, il conviendrait de la rendre plus générale, soit en y dissolvant une moindre quantité de fel, soit en employant un degré plus fort de chaleur.

EXPÉRIENCE XI.

A ces Tables j'en ai joint une autre, dans laquelle j'ai marqué les gravités spécifiques de l'eau imprégnée avec différentes quantités du même fel, depuis $\frac{1}{8}$ jusqu'à la 1024^e partie de son poids. Je n'ai à me reprocher aucune négligence dans les expériences d'après lesquelles je l'ai dressée : mais comme les unes ont été faites dans une chambre dont la chaleur étoit d'environ 55°, & les autres dans mon laboratoire, où elle étoit de 46°, il peut s'y être glissé quelque erreur qui ne sauroit être sensible, vu la petitesse du corps dont je me suis servi. J'ai employé du fel marin très-beau & très-sec, & j'ai répété mes expériences.

TABLE de la Gravité spécifique de l'eau imprégnée avec différentes quantités de fel marin, le baromètre étant entre 46 & 55 degrés.

EAU.	1,000	$\frac{1}{21}$	1,032	$\frac{1}{84}$	1,007
SEL. $\frac{1}{3}$	1,206	$\frac{1}{24}$	1,029	$\frac{1}{108}$	1,006
$\frac{1}{4}$	1,160	$\frac{1}{27}$	1,027	$\frac{1}{126}$	1,005
$\frac{1}{5}$	1,121	$\frac{1}{28}$	1,025	$\frac{1}{144}$	1,004
$\frac{1}{6}$	1,107	$\frac{1}{30}$	1,024	$\frac{1}{162}$	1,003
$\frac{1}{7}$	1,096	$\frac{1}{32}$	1,023	$\frac{1}{192}$	1,0029
$\frac{1}{8}$	1,087	$\frac{1}{36}$	1,020	$\frac{1}{256}$	1,0023
$\frac{1}{9}$	1,074	$\frac{1}{39}$	1,019	$\frac{1}{320}$	1,0018
$\frac{1}{12}$	1,059	$\frac{1}{42}$	1,015	$\frac{1}{448}$	1,0017
$\frac{1}{14}$	1,050	$\frac{1}{48}$	1,014	$\frac{1}{512}$	1,0014
$\frac{1}{15}$	1,048	$\frac{1}{54}$	1,013	$\frac{1}{848}$	1,0008
$\frac{1}{16}$	1,045	$\frac{1}{56}$	1,012	$\frac{1}{1024}$	1,0006
$\frac{1}{18}$	1,040	$\frac{1}{72}$	1,009		

Il fera aisé de connoître par cette Table de combien la solution d'une quantité donnée de sel augmente la pesanteur spécifique de l'eau, & vice versa. Connoissant la gravité spécifique d'une solution de sel, on pourra connoître par conjecture la quantité de sel qu'elle contient, ce qui peut être utile pour connoître la force des saumures, & celle de l'eau de la mer prise dans différens climats, ou sur différentes côtes dans le même climat. Par exemple, si une source salée ou l'eau de mer pèse $\frac{1}{30}$ de plus que l'eau commune à volume égal, on pourra en conclure qu'elle contient $\frac{1}{16}$ de sel; si $\frac{1}{40}$, près de $\frac{1}{28}$; si $\frac{1}{27}$, $\frac{1}{18}$, si $\frac{1}{20}$, $\frac{1}{14}$, & ainsi du reste. On trouvera toujours moyen de tirer une conséquence juste, quoiqu'on ne trouve point dans la Table le nombre exact du poids dans quelques cas particuliers.

J'avois à peine achevé le détail qu'on vient de voir, lorsque je reçus les Mémoires de Berlin pour l'année 1762, où j'en trouvai un intitulé: *Expériences sur le poids du sel & la gravité spécifique des saumures, faites & analysées par M. Lambert*. L'Auteur s'est servi du principe que j'ai tâché de réfuter au commencement de ce Mémoire, & a calculé les différentes quantités de sel marin que les pores de l'eau absorbent, lorsqu'on le fait dissoudre dans différentes quantités d'eau. Ce principe l'a jeté dans des conséquences qui ne paroissent point s'accorder avec la vraie Philosophie. Il prétend, par exemple, que la quantité de sel que les pores absorbent, n'est point proportionnée à leur nombre ou à la quantité d'eau; car si une quantité donnée d'eau que j'appellerai A, absorbe une quantité donnée de sel que j'appellerai a, je ne vois pas pourquoi mA n'absorbera point ma. Supposons mA divisée en des portions respectivement égales à A, & que chacune dissolve de portions de sel égales; alors, suivant la supposition, chacune d'elles absorbera a, & après qu'elles seront mêlées ensemble, comme il n'y aura point de précipitation, mA aura entièrement absorbé ma. Je pardonne cette petite méprise à l'Auteur en faveur des écrits qu'il a publiés, & qui font honneur à la Philosophie. J'espère que l'expérience suivante renversera entièrement la doctrine de ceux qui prétendent que les sels sont absorbés par les pores de l'eau. Je pris un gros ballon qui contenoit environ 24 pintes, & l'ayant bouché avec un morceau de liège, j'introduisis dans son col un petit tube de verre; & l'ayant rempli d'eau jusqu'au milieu du tube, je plongeai dedans un morceau de sel marin qui n'étoit que la $\frac{1}{40000}$ partie de son poids. L'eau monta à l'instant dans le tube, & continua de baisser pendant la solution; après quoi elle resta aussi haut qu'elle auroit pu le faire, si elle n'avoit pas suffi pour le dissoudre. En faisant cette expérience, il ne faut point toucher le ballon avec la main, parce que ses parties se raréfiant, elle baille à l'instant dans le tube, ainsi que je l'ai éprouvé plusieurs fois; ce qui

Supplément, Tome XIII. 1778.

pourroit donner lieu de croire que le sel ne l'a point fait monter. Au reste, je ne prétends point conclure de cette expérience que l'eau n'a point de pores, puisque les Philosophes y en admettent, & s'en servent pour expliquer le passage de la lumière, & quelques autres phénomènes; mais je ne puis croire qu'elle n'augmente point de volume, lorsqu'on y fait dissoudre du sel, si petite qu'en soit la quantité. J'ignore la cause qui fait baisser l'eau pendant la solution. L'évaporation de l'air à laquelle j'ai attribué cet effet, me paroît sujette à quelques objections; non-seulement par les expériences que j'ai rapportées ci-dessus, mais encore par celle qu'on va voir.

E X P É R I E N C E X I I.

Je pris deux matras de même grosseur; je remplis l'un d'eau commune, & l'autre d'eau que j'avois fait bouillir. Je versai dans tous les deux une égale quantité d'huile de vitriol. L'air me parut se détacher, dans le premier, de toutes les particules du fluide; il forma peu-à-peu quantité de bulles qui s'échappèrent par le col du matras. Je n'en aperçus point dans l'autre; l'eau baissa pendant la solution de l'acide, quoique la $\frac{1}{1000}$ partie de son poids l'eût fait monter. En un mot, quelle que soit la cause qui fait baisser l'eau pendant la solution d'un sel, on ne sauroit croire qu'il s'imbibe dans les pores de ce fluide, soit qu'il soit concret ou fluide: ce sujet peut être éclairci par l'observation que j'ai faite sur la manière dont l'eau se gèle. L'eau commune, lorsqu'elle se glace, devient plus légère qu'elle n'étoit, parce qu'il y reste quantité de bulles d'air, qui augmentent son volume sans rien ajouter à son poids. Cette même glace étant mise dans un matras, de la manière que j'ai pratiquée dans mes expériences avec les sels, fait monter l'eau dans l'instant qu'on l'y plonge, & elle baisse à mesure qu'elle se fond. Des portions égales de glace la font également monter avant & après la solution. L'air se détache d'une manière plus ou moins visible, selon les circonstances dans lesquelles on fait l'expérience; & la moindre portion de glace ne sauroit se fondre que le volume n'augmente. La formation des sels diffère peu de celle de la glace; & comme leur solution dans l'eau produit les mêmes phénomènes, pourquoi ne leur pas assigner la même cause? Si quelqu'un est d'une opinion contraire, malgré les expériences qu'on vient de voir, je suis prêt à écouter les raisons qu'on pourra alléguer, lorsqu'elles seront fondées par l'expérience, & à avouer que je me suis trompé. Je ne cherche que la vérité, & je ne rougirai jamais de m'être trompé, lorsqu'il sera question d'expliquer la plus petite opération de la nature. *Ego quidem non sum contentus, quod licet quo quidque fiat ignorem, quid fiat intelligo.*

E X P É R I E N C E S

SUR LE SANG,

AVEC QUELQUES REMARQUES SUR SES APPARENCES
MORBIFIQUES;

Par M. WILLIAM HEWSON, Membre de la Société Royale
de Londres.

LES expériences suivantes ont été faites sur un sujet si important, & les conséquences que j'en tire peuvent nous être d'un si grand secours pour expliquer certains symptômes des maladies, que j'ai cru devoir en faire part à la société, persuadé qu'elle ne les jugera pas indignes de son attention.

Lorsqu'on saigne un homme, & qu'on laisse reposer son sang dans la palette, il se fige au bout de quelques minutes & se sépare en deux parties, que l'on distingue par les noms de cruor (*crassamentum*) & de sérosité ou de lympe (*serum*). La quantité de ces deux parties varie selon les tempéramens : dans les sujets robustes, le cruor est plus abondant que dans les personnes foibles, & la même différence a lieu dans les maladies. On conclut de-là que lorsque la lympe est en moindre quantité que le cruor, on doit employer la saignée, les délayans, & diminuer la nourriture du malade; & au contraire, qu'on doit s'abstenir de ces remèdes dans l'hydropisie & dans les maladies où la lympe prédomine. Les Médecins ont si bien senti l'utilité dont il étoit de connoître la quantité de ces parties dans plusieurs maladies, & même d'en tirer des indications curatives, que plusieurs ont fait des expériences sur le sang, pour déterminer les circonstances dont dépend la séparation de ces deux parties. En effet, les conséquences que l'on tire seront toujours sujettes à caution, tant que cette question ne sera point décidée. Deux Auteurs modernes prétendent que le froid empêche la séparation du sang, & qu'elle ne peut s'effectuer qu'à l'aide d'une chaleur modérée : c'est là un fait constaté par l'expérience journalière. Ils ajoutent que la chaleur doit être au-dessous de la chaleur animale, ou du 98^e degré du thermomètre de Farenheit; que le sang ne se sépare & ne se fige point lorsqu'elle est plus forte : mais ce sentiment est démenti par les expériences suivantes.

Supplément, Tome XIII. 1778.

E X P É R I E N C E I.

Je plaçai un vaisseau d'étain avec de l'eau sur une lampe, qui l'entretenoit entre le 100^e & le 105^e degré de chaleur. Je mis dedans une phiole avec du sang d'un homme qu'on venoit de saigner; mais j'eus soin, avant de la remplir, de la faire chauffer, après quoi je la bouchai, pour empêcher que l'air n'y entrât. Je mis aussi dans cette eau une tasse à thé à demi pleine de ce même sang, & avant que de fermer la veine, j'en remplis une troisième palette, que je mis sur une table, la chaleur de l'atmosphère étant pour lors de 67 degrés. Si l'on en croit les deux Auteurs dont je viens de parler, les deux premières portions n'auroient dû ni se séparer, ni se figer, comme le faisoit celle de la palette: cependant, toutes les trois se figèrent à-peu-près dans le même tems, & celle qui étoit dans l'eau chaude beaucoup plutôt que les autres,

E X P É R I E N C E I I.

Je répétei la même expérience avec le sang d'une personne qui avoit un rhumatisme aigu, pendant que la chaleur de l'atmosphère étoit de 55 degrés, & celle de l'eau de 108. Le résultat se trouva non-seulement conforme avec ma première observation: mais m'apprit de plus, que le degré de chaleur, loin d'empêcher la coagulation du sang, contribuoit au contraire à l'accélérer; car le sang de la tasse & de la phiole se coagula & se sépara beaucoup plutôt que celui de la palette. Je conclus de-là que la séparation du sang dans un tems donné, est plus ou moins prompte, selon que la chaleur à laquelle on l'expose approche plus ou moins de la naturelle, ou de 98 degrés; & qu'elle est plus grande, dans ce degré de chaleur, que dans un moindre. Ce qui a achevé de me confirmer dans ce sentiment, est l'observation que j'ai faite que le sang d'un animal vivant se coagule & se sépare également, lorsqu'il cesse d'agir.

Tout le monde sait que le *cruur* (*crassamentum*) est composé de deux parties, dont l'une, qui lui donne sa consistance, est appelée par quelques-uns la *partie fibreuse*, ou la *glu* (*gluten*); & par d'autres, avec plus de propriété, la *lymphe coagulable*; l'autre lui donne sa rougeur, & on l'appelle les *globules rouges*. On peut séparer ces deux parties, en lavant le *cruur* (*crassamentum*) dans de l'eau; les globules rouges se dissolvent, pendant que la lympe coagulable conserve sa solidité. Une preuve que c'est elle qui donne la consistance au *cruur*, est

est qu'en remuant le sang avec un bâton, jusqu'à ce qu'elle s'y soit attachée, l'autre partie reste entièrement fluide (1).

La surface du *crassamentum*, lorsqu'elle n'est point couverte d'une croûte, est en général plus vermeille que le sang au sortir de la veine, le fond de celui-ci étant d'une couleur noirâtre. Quelques Observateurs curieux attribuent cette couleur vermeille à l'influence de l'air, se fondant sur ce qu'il change de couleur lorsqu'on le renverse sens dessus dessous ; & en effet, la partie inférieure devient d'un rouge plus vif : d'autres attribuent cette différence aux globules rouges, qui, étant en plus grand nombre au fond du *crassamentum*, le font paroître noirâtre. Cette opinion ne me paroît point probable ; car la lymphe est tellement coagulée, que les corps plus pesans que les globules rouges, l'or, par exemple, ne sauroient flotter dessus. On fait, depuis longtemps, que l'air altère la couleur du sang ; & voici une expérience qui le prouve d'une manière incontestable.

EXPÉRIENCE III.

Ayant découvert la veine jugulaire d'un lapin vivant, je la liai dans trois endroits ; & l'ayant incisée entre deux ligatures, j'en fis sortir le sang, & remplis d'air le vuide qu'il avoit laissé. Je lui donnai le tems de s'échauffer, après quoi j'ôtai la ligature qui séparoit l'air du sang, & j'observai que la partie que l'air affectoit, prit une couleur plus vermeille, & que l'autre conserva sa couleur naturelle.

Le sang artériel & le sang veineux ne sont point de la même couleur : le premier est d'un rouge aussi vermeil que la surface du *crassamentum* ; le second est noirâtre comme son fond. Le sang change de couleur en passant dans les poumons, comme on peut s'en convaincre, en ouvrant un animal vivant (2).

Comme le sang acquiert une couleur plus vive, en passant dans le poumon, ou des veines dans les artères, de même il la perd en passant

(1) On observera que ce n'est que depuis peu qu'on a confondu la lymphe coagulable avec la sérosité du sang ; laquelle contient une substance qui est pareillement coagulable. J'entends ici par *lymphe*, la partie qui se fige d'elle-même dans la palette, ce que la matière coagulable qui se dissout dans la sérosité ne fait point. Elle a cela de commun avec le blanc d'œuf, qu'elle conserve sa fluidité à l'air, & qu'elle se fige lorsqu'on l'expose à la chaleur, ou qu'on la mêle avec des esprits ardens ou avec quelques autres substances chymiques.

(2) J'ai observé dans les diverses expériences que j'ai faites, que le sang est d'un rouge plus vermeil dans le ventricule gauche que dans le droit. Quelques Auteurs prétendent n'avoir point remarqué cette différence, ce qui vient peut-être de ce qu'ils ont trop tardé à ouvrir le ventricule gauche, & de ce qu'ils ont donné le tems au poumon de s'affaiblir.

des artères dans les veines & dans les extrémités, sur-tout lorsque le sujet se porte bien. On remarque néanmoins, de tems en tems, que le sang qui est dans les veines devient plus vermeil, & que dans la saignée, le premier qui sort est noirâtre, & que le suivant est d'un rouge vif. Dans ces cas-ci, le sang artériel passe dans les veines, sans éprouver le changement qui lui est naturel.

Quelques sels neutres, le nitre entr'autres, produisent sur le sang le même effet que l'air. De-là vient que quelques-uns attribuent la différence de couleur, du sang artériel & du sang veineux, au nitre dont le premier s'imprègne dans son passage par le poumon. Ce n'est-là qu'une pure supposition, car l'air ne contient point de nitre; & d'ailleurs, cet effet lui est commun avec la plupart des sels neutres : ces derniers, ainsi que je l'ai observé dans quelques expériences, produisent sur ce fluide un effet beaucoup plus remarquable : ils l'empêchent de se figer au sortir des veines; mais il se coagule lorsqu'on y ajoute de l'eau. Par exemple, si l'on reçoit six onces de sang humain, au sortir de la veine, sur demi-once de sel de Glauber pulvérisé, & qu'on le remue jusqu'à ce que dernier soit entièrement dissous, le sang ne se coagule point étant exposé à l'air, comme il a coutume de le faire. Lorsqu'on ajoute à ce mélange environ deux fois autant d'eau, il se fige au bout de quelques minutes; & lorsqu'on l'agite, le *coagulum* se divise, se précipite au fond, & n'est autre chose que de la lymphe.

Dans ces mélanges du sang avec les sels neutres, la partie rouge, sur-tout si c'est du sang humain, se précipite promptement; & la surface perd sa couleur; & après l'avoir séparée de la partie rouge, elle contient la lymphe coagulable, dont on la sépare en versant de l'eau dessus.

J'ai éprouvé tous les sels neutres, & rédigé leurs effets en forme de table; mais je me dispenserai d'en faire part à la société : il me suffira d'observer qu'ils opèrent dans le changement dont j'ai parlé ci-dessus (1). Je n'entrerai point, non plus, dans le détail de ces effets, parce que j'ignore leur usage dans la Médecine, outre qu'il peut se faire qu'ils soient tous autres dans le corps que hors du corps. Je n'ai eu d'autre vue, dans mes expériences, que de découvrir les propriétés du sang, par le moyen que la Chymie fournit; & les ayant commencées dans la persuasion que la connoissance des propriétés de ce fluide pouvoit nous mettre au fait de quelques-unes des fonctions animales, par exemple, de la manière dont se fait la sécrétion de la bile & des autres fluides, je n'ai rien négligé pour éclaircir ce sujet : c'est ce qui m'a déterminé à en faire quelques-unes sur des animaux vivans.

(1) Il faut en excepter l'alkali volatil & la terre d'alun.

Le sang, quoique devenu fluide par le moyen des sels neutres, conserve la propriété de pouvoir se figer à l'aide de la chaleur & des autres substances dont j'ai parlé, à l'exception de l'air. Cette méthode d'entretenir la fluidité du sang, nous met en état de faire sur lui des expériences qui deviendroient impossibles, par la facilité avec laquelle il se fige au sortir des vaisseaux.

Les Charcutiers connoissent depuis long-tems la propriété d'un de ces sels neutres. Ils reçoivent le sang de l'animal qu'ils égorgent, dans un bassin où ils ont mis du sel commun, & le remuent à mesure qu'il tombe, au moyen de quoi ils entretiennent sa fluidité au point de le passer à travers un linge, sans qu'il reste le moindre *coagulum*.

On a vu ci-dessus que la lymphe coagulable se durcissoit étant exposée à l'air; mais cela n'arrive point tant qu'elle circule. On a cru qu'elle étoit fibreuse pendant qu'elle couloit dans les vaisseaux; mais cette opinion n'a aucun fondement.

C'est cette lymphe coagulable qui forme ce qu'on appelle une *croûte inflammatoire*, de même que les polybes du cœur, qui remplit quelquefois les cavités des anévrysmes, & qui consolide les extrémités des artères qui ont été coupées. On croit qu'en se durcissant, elle cause les obstructions, les inflammations, & même les mortifications, qui sont une suite du froid; en un mot qu'elle influe sur plusieurs maladies; & qu'il seroit par conséquent à désirer que l'on connût la cause qui peut la coaguler, soit dans le corps, soit dehors.

On a vu ci-dessus que le sang étant exposé à la chaleur ordinaire de l'atmosphère, se figeoit aussi-tôt; & que la partie qui se durcit, n'est autre que la lymphe coagulable. Voici maintenant en quoi il diffère de celui qui est dans les veines: il est exposé à l'air, au froid, & en repos; au lieu qu'étant dans le corps, il ne communique point avec l'air, il est chaud, & circule sans cesse. Il ne s'agit plus que de savoir quelle est celle de ces circonstances qui le coagule dans la palette; & c'est ce qu'on ne peut décider par les expériences qu'on a faites jusqu'ici. On dit que c'est le froid qui le coagule; & l'on se fonde sur ce qu'il conserve sa fluidité, lorsqu'on met la palette dans de l'eau chaude, & qu'on a soin de le remuer sans cesse. La conséquence qu'on tire des expériences qu'on a faites, est fautive; & j'ai éprouvé qu'il se coagule également lorsqu'on le chauffe & qu'on le remue, que lorsqu'on l'expose au froid & qu'on le laisse reposer. Comme ce sujet m'a paru important, j'ai essayé de découvrir la cause de cette coagulation par différentes expériences que je vais rapporter. J'ai voulu éprouver d'abord si le repos pouvoit produire cet effet: & voici comment je m'y suis pris.

EX P É R I E N C E I V.

J'ai découvert la veine jugulaire d'un chien vivant; je l'ai liée dans deux endroits pour empêcher le sang de circuler, & l'ai recouverte avec la peau pour la garantir du froid. J'ai découvert, après plusieurs expériences, que le sang, au bout de dix minutes, avoit conservé sa fluidité; & qu'au bout de trois heures & un quart, il y en avoit plus des deux tiers de fluide, & qu'il se coaguloit ensuite. On observera que ce même sang, au sortir de l'animal, se figea tout-à-fait au bout de sept minutes. Or la coagulation du sang de la palette & celle de celui qui est en repos sont si différentes, qu'on ne sauroit attribuer à ce dernier, la coagulation de ce fluide hors du corps.

Voici l'expérience que j'ai faite pour m'assurer de l'effet du froid sur le sang.

EX P É R I E N C E V.

Je tuai un lapin, & lui coupai une jugulaire, après y avoir fait les ligatures convenables. Je mis ensuite la veine dans une solution de sel ammoniac & de neige, dans laquelle le mercure étoit au quatorzième degré du thermomètre de Fahrenheit. Dès que le sang fut gelé, je retirai la veine, & la fis ramollir dans de l'eau tiède. Je l'ouvris, je reçus le sang dans une tasse, & le trouvai entièrement fluide. Mais il se coagula au bout de quelques minutes. Puis donc que le sang a conservé sa fluidité dans l'un & l'autre cas, il s'ensuit que le froid ni le repos ne contribuent en rien à sa coagulation.

Voyons maintenant les effets de l'air.

EX P É R I E N C E V I.

Ayant découvert la veine jugulaire d'un lapin vivant, je la liai dans trois endroits, & vuidai le sang contenu entre deux des ligatures. Je soufflai de l'air chaud dans la veine vuide; je la liai & la laissai jusqu'à ce que l'air eût acquis le degré de chaleur du sang; j'ôrai ensuite la ligature, & mêlai l'air avec le sang, ce qui le rendit très-vermeil. J'ouvris la veine un quart d'heure après, & le trouvai entièrement coagulé. Comme le repos ne dura pas assez de tems pour produire cet effet, il s'ensuit qu'on doit l'attribuer à l'air.

Ne peut-on pas conclure de ces expériences, que c'est l'air qui coagule le sang au sortir du corps, plutôt que le froid & le repos?

J'observerai ici que la quatrième expérience est la seule que j'aie répétée plusieurs fois de suite, pour m'assurer si le repos suffisoit pour figer

le sang. Dans la première, je n'ouvris la veine qu'au bout de trois heures & un quart, & j'aperçus, à travers sa tunique, qu'une partie du sang étoit transparente, parce que la lymphe s'en étoit séparée. Ce sang me parut tout-à-fait fluide; j'en perdis, il est vrai, une partie, mais celui que je reçus dans une tasse se coagula comme il a coutume de le faire. Cette expérience me fit croire que le reste étoit aussi fluide; mais j'ai reconnu, par celles que j'ai faites depuis, que ce que j'en avois perdu s'étoit figé. Plusieurs essais m'ont convaincu que quoique le repos ne fût point pour coaguler entièrement le sang dans cet espace de tems, il peut cependant en figer une partie. Pour ne point outre-passer les bornes qui me sont prescrites, je me contenterai de rapporter ici le résultat de ces différentes expériences.

Ayant ouvert, au bout de dix minutes (1), les veines jugulaires d'un chien que j'avois attaché sur une table, je lui ai trouvé le sang entièrement fluide. Il me parut tel au bout de quinze minutes; mais l'ayant examiné avec plus d'attention, j'aperçus deux ou trois petites particules grossières comme une tête d'épingle, qui étoient coagulées. Le *coagulum* augmente à proportion qu'on diffère d'ouvrir les veines; mais si lentement, qu'ayant eu la curiosité de comparer la partie couverte avec celle que j'avois laissée à découvert, je trouvai, après avoir laissé la ligature pendant deux heures & un quart, que le *coagulum* ne pesoit que deux grains, au lieu que le reste du sang, qui étoit fluide, en pesoit onze après qu'il fut figé. C'est tout ce que je puis dire de positif là-dessus; & je ne puis fixer exactement le tems qu'il faut pour coaguler entièrement le sang contenu entre les ligatures. Ayant ouvert une veine au bout de trois jours, j'ai trouvé un *coagulum* mince & blanc en forme de pellicule; la sérosité & les particules rouges avoient disparu: mais je suis persuadé que le tout s'étoit figé avant ce tems-là. La manière dont le sang se fige dans le corps, lorsqu'il ne circule point, m'ayant paru intéressante, je n'ai rien négligé pour la connoître, parce qu'elle peut nous aider à découvrir s'il circule ou non dans le cœur, & s'il forme ces substances auxquelles on donne le nom de polypes. Le tems ci-dessus est celui dans lequel le sang se coagule dans les veines des chiens; & comme j'ai observé que celui de l'homme & de cet animal commence à se figer au bout de deux ou trois minutes, & que la coagulation est complète au bout de sept ou huit, j'en conclus qu'il arrive la même chose dans les vaisseaux du corps humain. J'ajouterai qu'il m'a paru, par les

(1) J'ai dit que le sang étoit, en général, fluide au bout de dix minutes; mais je dois observer qu'il y eut un chien dans lequel j'aperçus un commencement de coagulation au bout de ce tems-là, & qu'il n'en fut pas de même d'un autre dont j'ouvris les veines au bout de quinze minutes.

diverses expériences que j'ai faites, que ce tems varie selon les tempéramens & la nature des maladies. Car quoique le sang d'un homme sain se fige au bout de sept minutes, il y a des maladies où il est quinze ou vingt minutes, & même une heure & demie à se coaguler.

Puis donc que le repos suffit pour figer le sang dans le corps au bout de quelque tems, il y a tout lieu d'attribuer à cette même cause sa coagulation dans les vrais anévrysmes (1) : car dans ces sortes de cas, une partie du sang cesse de circuler, se fige, & le *coagulum* augmente à mesure que la poche se dilate; & telle est probablement l'origine de ces grumeaux laminés qu'on y trouve souvent.

C'est probablement la même cause qui coagule le sang dans les grosses artères qu'on est obligé de lier après l'amputation & les autres opérations de Chirurgie, & qui fait qu'elles disparaissent après que les ligatures sont tombées, parce que le sang n'y circule plus. On peut, il est vrai, attribuer ce *coagulum* à l'air; mais si l'on considère la manière dont les ligatures sont faites, on sentira qu'il est impossible qu'il puisse affecter ce qui est au-dessus.

C'est encore le défaut de circulation qui fait cailler le sang dans la cavité de la matrice, où il forme ces caillots qui en sortent quelquefois; & qui se condensant faute de sérosité, produisent les môles ou les faux germes.

On a vu dans la cinquième expérience, que le sang peut se geler & se dégeler, sans être coagulé; je l'ai répétée plusieurs fois, pour m'assurer du fait. Je l'ai aussi variée quelque peu, mettant tantôt la veine dans une phiole d'eau que je faisois geler dans une solution de neige & de sel ammoniac; tantôt dans la solution même, tantôt dans de l'huile: mais le résultat a toujours été le même. Le sang a été également fluide, après l'avoir fait tiédir, & s'est figé lorsque je l'ai exposé à l'air.

Telles sont les expériences que j'ai faites pour découvrir la cause de la coagulation du sang hors du corps; & si la Société veut me le permettre, je lui ferai part de quelques autres que j'ai eu occasion de faire sur ce même fluide.

SUR le degré de chaleur qui coagule la lymphe & la sérosité du Sang, avec un examen des causes de la Pellicule inflammatoire.

J'ai rapporté dans le Mémoire précédent les circonstances qui hâtent la séparation du sang, & qui altèrent sa couleur. J'ai aussi examiné les causes qui le coagulent, tant hors du corps que dans le corps, & je

(1) On peut en voir un exemple dans les Observations de Médecine, vol. 1, art. 27, fig. 3.

vais maintenant communiquer à la Société quelques autres expériences que j'ai faites sur ce fluide.

On a vu que le sang se figeoit lorsqu'on l'exposoit à l'air, & que la chaleur produisoit le même effet sur la lymphe & sur la sérosité ; mais personne n'a encore déterminé le degré qu'elle doit avoir. On a pré-tendu qu'il étoit le même que celui qui coagule la sérosité ; mais on va voir, par les expériences suivantes, qu'un moindre suffit (1).

E X P É R I E N C E V I I.

Ayant trouvé, par un nombre d'expériences, que les sels neutres entretiennent la fluidité du sang, & qu'une chaleur de 125 degrés, mesurée sur le thermomètre de Fahrenheit, coagule la lymphe, je crus que ce même degré de chaleur suffisoit pour le fixer dans son état naturel. Pour m'en assurer, je pris un fourneau à lampe avec un petit vaisseau plein d'eau que je fis chauffer à ce même degré, & ayant coupé un morceau de la jugulaire d'un chien, je la mis dedans. Je la retirai au bout de onze minutes ; je l'ouvris, & trouvai le sang entièrement coagulé ; d'où je conclus que 125 degrés de chaleur, au moins, suffisoient pour figer le sang d'un chien. Il est bon d'observer que la partie coagulée n'étoit autre que la lymphe ; car il faut une chaleur de 160 degrés pour fixer la sérosité, comme on le verra ci-après.

E X P É R I E N C E V I I I.

Je réitérai la même expérience avec 120 degrés $\frac{1}{2}$ de chaleur, & je trouvai, au bout de onze minutes, la lymphe entièrement coagulée.

E X P É R I E N C E I X.

Le sang exposé à 114 degrés de chaleur, se trouva fluide au bout de onze minutes ; & l'ayant mis à l'air, il se coagula quelques minutes après à son ordinaire. Puis donc que le sang, dans la pénultième expérience, s'est coagulé à 120 degrés $\frac{1}{2}$ de chaleur, & qu'il a conservé dans celle-ci sa fluidité à 114 degrés, on peut en conclure que celle qui coagule la lymphe d'un chien est entre 114 & 120 degrés $\frac{1}{2}$ du thermomètre de Fahrenheit.

Quant au degré de chaleur nécessaire pour coaguler la lymphe du sang humain, j'ai trouvé, en le mêlant avec le sel de Glauber, qu'il étoit de 125 degrés. Comme le sang humain & celui du chien se figent à-peu-près dans

(1) Voyez le Traité du cœur, Tom II, pag. 93. Schevener hæmatolog. pag. 103. *Supplément, Tome XIII. 1778.*

88 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,

le même tems étant exposés à l'air, il y a tout lieu de croire que le degré de chaleur précis, pour coaguler la lymphe du premier, est entre 113 & 120 degrés $\frac{1}{2}$. J'ai fait mon expérience sur le cordon umbilical d'un placenta, persuadé que c'étoit le moyen le plus sûr pour découvrir la vérité.

On croit communément qu'il faut une chaleur de 150 degrés pour coaguler la lymphe du sang humain (on ne doit point la confondre avec la sérosité) : mais mes expériences me persuadent qu'elle doit être plus forte. Voici la manière dont je les ai faites.

EXPÉRIENCE X.

Ayant introduit un thermomètre dans une phiole qui contenoit de la sérosité, je la plongeai dans de l'eau sous laquelle brûloit une lampe, & j'observai qu'il falloit une chaleur de 160 degrés pour le coaguler, c'est-à-dire, 40 degrés de plus qu'il n'en faut pour coaguler la lymphe.

Comme la chaleur coagule le sang, & qu'elle augmente dans les fièvres, quelques-uns ont cru que la chaleur animale pouvoit produire cet effet sur lui, pendant qu'il circule dans les vaisseaux ; mais cette supposition est mal fondée, puisque la chaleur animale n'est que de 98 ou 100 degrés, & qu'elle ne va pas au-delà de 112 dans la fièvre la plus ardente.

Je vais maintenant examiner la manière dont se forme la pellicule à laquelle on donne l'épithète d'inflammatoire.

Cette pellicule est fréquente dans les maladies inflammatoires, & elle se forme d'une lymphe qui se fixe ou se coagule, après que les particules rouges s'en sont séparées. On a prétendu qu'elle se formoit de la sérosité du sang ; mais un savant Auteur qui a écrit sur ce sujet, ne fait à quoi l'attribuer. Les expériences suivantes donnent lieu de croire qu'elle est formée par une lymphe coagulée, dont les particules rouges se sont séparées.

EXPÉRIENCE XI.

Dans le mois de Juin, lorsqu'un thermomètre placé à l'ombre étoit au 67° degré, je saignai un homme qui étoit attaqué, depuis quelques mois, d'une phthisie pulmonaire, & qui se plaignoit d'un point de côté. Quoique l'ouverture de la veine fût petite, le sang jaillit avec tant de rapidité, que la palette fut remplie dans un instant. La ligature faite, j'examinai son sang, & j'observai que sa surface devint transparente, & que sa transparence augmenta successivement, quoiqu'il conservât sa fluidité

fluidité ; que la coagulation commença dans l'endroit sur lequel l'air donnoit, & qu'il s'y forma une pellicule mince. Je l'enlevai, & elle fut bientôt remplacée par une seconde. Je pris, avec une cuiller à thé, une partie de la liqueur qui étoit claire, & la mis dans une phiole avec une égale quantité d'eau. J'en gardai une seconde portion dans la cuiller ; toutes deux se coagulèrent, & il se forma une croûte épaisse (*crassamentum*) sur la partie épaisse que j'avois laissée dans la palette. Ayant pressé avec le doigt la portion qui étoit dans la cuiller à thé, j'y apperçus quelque peu de férosité.

Il paroît, par cette expérience, que la substance qui forma la croûte, étoit fluide au sortir de la veine, & que ce fut l'air qui la coagula ; & comme c'est-là une propriété de la seule lymphe coagulable, & non point de la férosité, il s'ensuit que c'est la première & non la seconde qui avoit formé la croûte.

L'expérience suivante, sur du sang qui n'étoit point exposé à l'air, prouve la même chose.

EXPÉRIENCE XII.

Je tuai un chien ; & lui ayant lié les jugulaires près du sternum, je plaçai sa tête sur le bord de la table, de façon que les parties des veines où étoient les ligatures, se trouvoient plus hautes qu'elle. J'examinai les veines de tems en tems, & j'observai qu'à mesure que les particules rouges se déposoient, leurs surfaces supérieures devenoient transparentes. Je liai alors une veine, de manière à séparer la partie transparente de la partie rouge du sang ; & l'ayant ouverte, j'en fis sortir la partie transparente, qui se coagula un moment après. Je pressai le *coagulum*, & je remarquai qu'il contenoit quelque peu de férosité. Je n'ouvris l'autre veine qu'après que le sang fut coagulé ; & je trouvai la partie supérieure du *coagulum* blanchâtre, comme la croûte qui se forme sur le sang des pleuretiques. Ce chien n'est pas le seul animal dans le sang duquel il s'est formé une croûte. Je l'ai également observée dans d'autres, d'où je conclus qu'il suffisoit d'entretenir pendant quelque tems la fluidité du sang pour produire ce phénomène ; mais j'ai changé de sentiment depuis que je me suis apperçu qu'il ne s'en formoit aucune sur le sang de la plupart des autres animaux. On ne la trouve point dans le cœur de ceux qui meurent d'une mort violente, quoique leur sang conserve plus long-tems sa fluidité, que celui qui est dans la palette.

C'est une opinion généralement reçue que l'inflammation épaisit le sang, & le dispose à se coaguler. Quelques-uns même ont avancé que

dans les maladies où l'on voit une pareille croûte inflammatoire, le sang est coagulé avant de sortir de la veine. L'expérience m'a convaincu du contraire, & m'a appris que l'inflammation retarde la coagulation du sang, au lieu de l'accélérer, & qu'elle l'atténue au lieu de l'épaissir, du moins quant à la partie qui forme la croûte, & qui n'est autre que la lymphe coagulable.

Je dis d'abord que l'inflammation retarde la coagulation du sang; & il ne faut, pour s'en convaincre, que suivre celle du sang dans lequel il se forme une pareille croûte. On verra qu'il est plus long-tems à se figer, qu'il ne l'est pour l'ordinaire. L'examen du sang du phthisique dont je viens de parler, me donna d'abord cette idée; & la comparaison que j'ai faite depuis, n'a fait que la confirmer. J'ai trouvé, par plusieurs expériences que j'ai faites sur le sang de quelques personnes qui se portoient assez bien, ou du moins qui n'avoient aucune maladie inflammatoire, ni aucune croûte dans leur sang, que ce fluide se coaguloit environ trois minutes & demie après être sorti de la veine. La coagulation commence par une pellicule mince qui se forme sur sa surface, près des bulles d'air, ou du bord de la palette; elle s'étend peu-à-peu, & s'épaissit insensiblement, jusqu'à ce que le sang soit entièrement coagulé, ce qui arrive au bout d'environ sept minutes: & sa consistance est si forte au bout de dix ou onze, que lorsqu'on la perce, les vuides se remplissent à l'instant de la sérosité, qui commence à se séparer du *crassamentum*. La coagulation est plus lente dans le sang qui a une croûte inflammatoire; & je crois en général que plus la croûte est épaisse; plus elle est tardive, & *vice versa*. Voici des expériences qui semblent le prouver.

EXPÉRIENCE XIII.

Je saignai une femme qui étoit enceinte de sept mois. Au bout de cinq minutes, il se forma une pellicule sur son sang, mais d'une manière si lente, qu'au bout de dix minutes, elle n'avoit point encore couvert toute sa surface. Elle ne le fut qu'au bout de quinze; mais le reste du sang conserva sa fluidité jusqu'à une certaine profondeur, & il ne fut entièrement coagulé que plus d'une demi-heure après. La croûte qui se forma dessus étoit très-forte & très-épaisse.

EXPÉRIENCE XIV.

Je reçus le sang d'une personne qui avoit un rhumatisme dans le bras, dans trois tasses différentes, & il se forma une croûte dans cha-

cune. Voici quels furent les progrès de la coagulation dans la première. Je n'observai point son commencement, mais au bout d'une demi-heure la pellicule ne fut pas plus épaisse que du papier ordinaire. L'ayant enlevée, je pris avec une cuiller un peu de lymphé, que je mis dans une autre tasse, & qui ne se coagula qu'au bout de vingt autres minutes. Le sang n'étoit point encore coagulé au bout d'une heure & demie. J'enlevai de nouveau la pellicule, & mis une seconde portion de la lymphé dans une tasse où elle se coagula; mais le *coagulum* étoit moins ferme que le *crassamentum*.

E X P É R I E N C E X V.

Je tirai huit onces de sang à une femme qui avoit une légère inflammation à la gorge, & au bout de quatre minutes & trois quarts, il commença à se former une pellicule près des bulles d'air. Au bout de sept minutes, il se forma une croûte transparente sur une partie considérable de la surface qui avoit conservé sa fluidité pendant que le reste du sang se caillait; le reste de la surface étoit couvert d'une croûte rouge qu'on distinguoit aisément.

On voit, en comparant ces expériences avec les observations que j'ai faites sur le sang, dans lequel il n'y a point de croûte inflammatoire, qu'il conserve plus long-tems sa fluidité étant exposé à l'air, & se coagule plus difficilement lorsqu'il y en a une que lorsqu'il n'y en a point. Dans ce dernier cas, il se coagula au bout de sept minutes, au lieu que dans les autres, il ne fut entièrement caillé qu'au bout d'une heure & demie.

Voici une expérience qui prouve que l'inflammation retarde la coagulation de la lymphé au lieu de l'accélérer, de même que la dissémination avec laquelle le sang se coagule dans le cœur d'un animal à qui on a ôté la vie.

E X P É R I E N C E X V I.

Un chien mourut huit heures après une blessure que je lui fis au col. L'inflammation se mit pendant ce tems-là à la plaie; cependant lorsque je vins à l'ouvrir treize heures après, je lui trouvai un gros polype dans le ventricule droit du cœur, au-dessous duquel il y avoit quelque peu de sang fluide, qui se coagula dès l'instant que je l'eus enlevé & exposé à l'air.

Il est bon d'observer ici, que le sang que j'ai trouvé dans le cœur des animaux qui étoient morts sans aucune inflammation, s'est coagulé beaucoup plutôt; & que les ayant ouverts dans différens tems, j'ai

remarqué qu'il se fige dans leur cœur après qu'ils sont morts , de la même manière qu'il le fait dans leurs veines , lorsqu'on en arrête la circulation avec une ligature.

Voici quelques circonstances qui prouvent que le sang est réellement atténué dans les maladies inflammatoires, qui sont celles où il est couvert d'une croûte blanche. 1°. Il paroît plus atténué; 2°. ses globules rouges se déposent plutôt que celles du sang d'un animal qui se porte bien. On se convaincra de cette vérité, si l'on fait attention que dans les expériences que j'ai faites sur celui qui étoit dans les veines, il ne s'est trouvé couvert d'une croûte que dans un cas ou deux; & que dans tous les autres, il a conservé plus long-tems sa fluidité que celui qu'on reçoit dans une palette. On observera encore que le sang que l'on trouve dans le cœur des animaux qui meurent d'une mort violente, n'est pas toujours couvert d'une croûte blanche, quoiqu'il tarde long-tems à se coaguler. Ces circonstances prouvent qu'il faut quelque chose de plus qu'un défaut de disposition à se coaguler, pour former la croûte dont il s'agit ici. 3°. Les globules se séparent plus promptement de la surface de la masse du sang dans les maladies inflammatoires, que de celle d'un mélange de simple sérosité, ainsi qu'on le verra dans les expériences suivantes. Je les ai faites dans la vue de découvrir si cette croûte inflammatoire provenoit d'une autre cause que de l'atténuation de la lymphe coagulable, & du peu de disposition qu'elle a à se coaguler. Comme on pourroit croire que ce phénomène peut provenir de la pesanteur spécifique des particules rouges, de même que de l'atténuation de la lymphe, j'ai essayé de décider la question au moyen des expériences suivantes.

EXPÉRIENCE XVII.

Je mis dans une phiole marquée A, une once de sérosité du sang d'une personne dont le *crassamentum* avoit une croûte inflammatoire; dans une autre marquée B, une once de sérosité d'une personne dont le sang n'avoit point de croûte. J'ajoutai à chacune une cuiller à thé de sérosité chargée de particules rouges, d'une personne dont le sang n'avoit point de croûte inflammatoire. Ayant observé attentivement le tout, je ne me suis point aperçu que les particules rouges se déposassent plutôt dans la sérosité du sang qui avoit une croûte, que dans celle de celui qui n'en avoit aucune. Je conclus delà que la sérosité n'est point atténuée dans les cas où le sang est couvert d'une croûte inflammatoire.

Voici comment je m'y suis pris pour m'assurer si la gravité spécifique des globules rouges augmentoit ou non.

EXPÉRIENCE XVIII.

Je mis dans une phiole C, une portion de la sérosité du sang qui n'avoit point de croûte ; & dans une autre D, une autre portion de cette même sérosité. J'ajoutai ensuite à C une cuiller à thé de la même sérosité chargée des globules rouges du sang qui avoit une croûte inflammatoire ; & à D, une cuiller de la même sérosité chargée de globules du sang qui n'en avoit point. Ayant observé attentivement le tout, je ne me suis point aperçu que les globules du sang qui avoit une croûte inflammatoire, se déposassent plutôt que ceux de celui qui n'en avoit point ; d'où j'ai conclu que la pesanteur spécifique des globules rouges n'augmentent point dans le cas où ce fluide est couvert d'une croûte. Puis donc que cette croûte inflammatoire ne provient ni de l'atténuation de la sérosité, ni de l'augmentation de la pesanteur des globules rouges, il y a tout lieu de l'attribuer au changement qui survient dans la lymphe coagulable. Ce qui me donne lieu de croire que ma conséquence est juste, c'est que dans ces expériences les particules rouges ne se sont séparées de la sérosité qu'au bout de vingt minutes ; au lieu que lorsque le sang est couvert d'une croûte ; il ne leur en faut que dix. Il faut donc que la masse entière du sang soit plus tenue que la sérosité seule, ou que la lymphe coagulable soit atténuée au point de la délayer, ce qui semble un paradoxe.

Ne pouvons-nous pas conclure maintenant, que dans les cas où il y a une croûte inflammatoire, la lymphe coagulable devient plus tenue & moins disposée à se figer ; & que ces deux circonstances occasionnent la séparation des globules rouges avant que la surface du sang soit coagulée, de même que la formation de la croûte à laquelle on donne le nom d'inflammatoire ? On me dira peut-être que la lymphe s'élève jusqu'à la surface du sang ; mais la chose ne sauroit être, vu que lorsqu'elle est coagulée, elle est beaucoup plus pesante que la sérosité, & qu'elle va au fond.

Rien n'est plus contraire aux conséquences qu'on tire de ces expériences, que les opinions de quelques Médecins qui ont écrit sur ce sujet. On nous dit tous les jours que le sang s'épaissit dans les maladies inflammatoires, & qu'il faut par conséquent ouvrir davantage la veine pour tirer celui qui est vicié. Je conviens qu'il y a des cas où une grande ouverture est préférable à une petite, lorsque le sang est tel que je viens de le dire : mais il est faux qu'on tire par ce moyen celui qui est le plus épais ; & le seul avantage de cette méthode ne consiste, selon moi, que dans la promptitude de l'évacuation.

Supplément, Tome XIII. 1778.

On observera ici que cette croûte blanchâtre n'est pas toujours un signe d'inflammation. Elle a souvent lieu dans d'autres maladies, & on la trouve dans le sang des femmes enceintes. On observera encore avec Sydenham que, dans le cas même où le sang est disposé à la former, elle ne se manifeste point lorsque le jct est foible, ce qui vient peut-être de ce qu'il se coagule avant que la saignée soit achevée, & de ce que l'agitation empêche les particules rouges de se détacher de la surface. Ce n'est qu'en pesant attentivement toutes les circonstances qu'on peut s'assurer, par l'existence ou l'absence de cette croûte, si la maladie est inflammatoire ou non.

La consistance de cette croûte n'est pas toujours la même. Elle est extrêmement dense dans certains cas, spongieuse ou cellulaire dans d'autres, & remplie de beaucoup de sérosité.

L E T T R E

AU DOCTEUR MATTHIEU MATY,

Sur une incrustation pierreuse très singulière, trouvée
dans le Somersetshire;

Par M. ÉDOUARD KING.

IL y a plusieurs mines de charbon de terre dans la paroisse du *Haut-Littleton*, dans le Comté de *Somerset*, qui est situé entre *Bristol* & *Welle*. Sur la fin de l'année 1766, on pratiqua une nouvelle fosse, afin de donner de l'air à une mine de charbon où l'on travailloit à côté: mais quand on eut achevé cette ouverture, l'eau, qui en s'écouloit par les côtés, & qu'on en retira d'abord, par le moyen de baquets de cuir, incommoda beaucoup les ouvriers qui travailloient dans la mine située au-dessous. Pour remédier à cette inconvénient, les Mineurs fixèrent, aux quatre côtés de la fosse, quelques auges de bois disposées au-dessous du lieu d'où les eaux découloient, afin de les recevoir. Ces auges étoient un peu inclinées du côté d'une encoignure, où les ouvriers avoient mis un tronc d'orme, creusé dans toute sa longueur en forme de tuyau, & formant un *quarré long* de sept pouces & demi de longueur sur quatre & demi de large: ce tuyau descendoit sept brasses de plus que les auges, & avoit environ quatorze vergues de longueur perpendiculaire.

En moins de trois ans ce canal se trouva si fort obstrué par les matières pétrifiantes que l'eau y avoit charriées, qu'en Août 1769 les Mineurs furent obligés de le retirer. L'ayant mis en pièces, on trouva sa cavité presque toute remplie, d'un bout à l'autre, d'une incrustation pierreuse, un peu plus tendre que le marbre, mais plus dure que l'albâtre, & que j'appellerai, par cette raison, une espèce de marbre.

L'eau, qui se rendoit dans la fosse de toutes parts, sourdoit d'un lit d'une pierre sableuse fort dure, d'un brun rougeâtre, & remplie de molécules pierreuses brillantes, & d'un peu de matière ocreuse. En passant dans le canal, elle l'avoit rempli successivement de ces incrustations solides; de manière que l'accroissement du marbre étoit marqué comme celui d'un arbre dont on a coupé le tronc horizontalement : il ne restoit plus qu'une cavité, qui paroît maintenant au milieu du bloc, uniforme d'un bout du tuyau à l'autre, & presque absolument semblable à la cavité primitive; mais comme cette cavité n'étoit pas suffisante pour laisser passer toute l'eau, cet embarras en occasionna la découverte. Pour prévenir un semblable inconvénient, on a fait depuis, le canal plus large; malgré cela, il s'est encore trouvé rempli d'une pareille incrustation en Juin 1771, au point qu'on pouvoit à peine passer quatre doigts dans la cavité qui restoit dans le centre. On a également toujours rencontré les auges pleines de la même matière qu'il a fallu en ôter.

Qu'on me permette à présent de faire quelques observations sur cette pétrification singulière.

I. On y voit la forme d'un clou qui avance dans le canal. Il est à remarquer que, soit par un effet de la direction du courant de l'eau, ou plutôt par celui qu'on connoît dans le fer, de hâter & d'augmenter les pétrifications, l'incrustation s'étoit faite à cet endroit plutôt que par-tout ailleurs, & d'une façon si régulière, que du clou à la cavité intérieure il y avoit une protubérance, traversée par le même segment, de différens cercles, dont l'endroit du clou étoit le centre commun.

II. L'accroissement régulier de ces segmens de cercles étoit visible sur chaque lame du bloc, & sur chaque lame du diamètre du cercle, parvenu à une grandeur convenable; de sorte que chaque lame ou chaque section offroit exactement les mêmes segmens : à l'égard de ces lames, il est bon de remarquer que l'accroissement du bloc, marqué comme celui des arbres, dénote que l'eau qui passoit par le canal étoit, à tems différens, plus ou moins chargée d'ocre. Cela est d'autant plus probable, que tous les lieux circonvoisins offrent une grande quantité de couches ocreuses, & que les eaux en sont quelquefois très-colorées.

III. Le passage qui restoit au milieu du bloc n'étoit pas parfaitement

Supplément, Tome XIII. 1778.

égal à la cavité primitive du canal; parce que l'eau n'étoit pas arrivée uniformément aux bords & aux extrémités des auges, qui n'avoient pas été, peut-être, couchées bien horizontalement; ce qui avoit déterminé l'eau à se porter davantage contre une paroi du canal que contre l'autre.

IV. La circonférence du bloc avoit pris l'impression de toutes les inégalités du canal, avec plus de précision que ne l'eût pu faire la cire, le plâtre ou toute autre matière.

M. *Raspe* a inséré, dans les *Transactions Philosophiques* (1), un Mémoire très-curieux sur du marbre blanc produit de la même façon. L'Auteur y parle de la manière de faire prendre les impressions des médaillons, par le moyen des eaux pétrifiantes: & je me souviens d'avoir entendu lire, il y a quelque tems, un Mémoire à la Société Royale, sur plusieurs impressions très-bien marquées, en peu de tems; sur un marbre durable, trouvé en *Italie* près de *Bologne* (2), & formé également par des eaux pétrifiantes. Or, puisque le bloc, dont j'ai fait la description, & qui avoit quarante pieds de long, a été formé en moins de trois ans, je crois être fondé à conclure qu'on pourroit tout aussi bien tirer parti de l'eau de la mine du *Somersetshire*, pour établir une nouvelle manufacture, que de celle qui est près de *Bologne*, ou qu'aucune de l'*Allemagne* & de la *Bohème*. Cela se pratique déjà au *Pérou* avec grand succès; car le P. *Feuillée* raconte qu'il a vu, dans les églises de *Lima*, des statues, des vases & des benitiers très-beaux, qui avoient été simplement moulés à l'aide d'une eau pétrifiante, qui se rencontre près de *Guankabalika*. On parle aussi de cette circonstance dans la description du *Pérou*, publiée en 1748.

Ce bloc de marbre est susceptible d'un très-beau poli; & si dans les moules, où on voudroit le former, on pratiquoit des formes de médailles, ou d'autres choses exécutées avec précision, leurs surfaces seroient représentées sur le marbre avec un poli probablement aussi beau que celui des médailles qu'on voit sur le marbre de *Bologne*.

Ajoutons à cela que le Docteur *Pockocke*, décrivant (3) une grotte très-curieuse de l'île de *Candie* ou de *Crète*, supérieure en beauté à toutes celles qu'il a vues, de même que pour la ténuité de ses piliers, dont l'un est transparent & porte près de vingt pieds de hauteur, dit: « Comme

(1) Vol LX, page 47.

(2) Voyez la description des manufactures de bas-reliefs en albâtre factice des bains de Saint Philippe, en Toscane; Journal de Physique 1776, Tome VII, page 453.

(3) Dans ses voyages, Vol. II, pag. 264.

» j'ai vu des pierres de cette espèce, retirées d'un rocher du Mont-
 » Laban, & qu'on employoit comme le marbre blanc, cela m'a fait
 » imaginer que, lorsque ces fortes de pétrifications sont assez dures
 » pour recevoir le poli, elles forment alors l'albâtre transparent orien-
 » tal, qui est si estimé, & dont il y a à *Venise* deux superbes colonnes
 » au grand autel de *S. Marc* ». Peut-être le Docteur *Pockocke* ne dis-
 tingue pas assez ici le marbre de l'albâtre : mais je ne me fers de sa
 remarque que pour faire voir combien ces incrustations peuvent de-
 venir précieuses, & à quel point elles mériteroient qu'on y fit atten-
 tion, &c.

OBSERVATIONS

Sur la manière de faire venir & d'accommoder le
 Chanvre;

Par M. ÉDOUARD ANTILL, Écuyer à *Philadelphie* (1).

LA meilleure préparation du chanvre, pour la manufacture des
 toiles, est de le rendre aussi doux & aussi fin qu'il est possible, sans di-
 minuer sa force. La manière la plus aisée & la moins coûteuse d'y par-
 venir, est sans doute celle qu'il faut choisir : on ne la trouvera que par
 un certain nombre de tentatives. Jusqu'à ce qu'on y parvienne, je vous
 indiquerai la méthode suivante, qui est la meilleure que j'aie pu dé-
 couvrir.

Si vous avez une vaste chaudière, qui puisse contenir votre chanvre
 étendu dans toute sa longueur, ce fera le mieux : mais si votre chau-
 dière est petite, il faut alors que vous mettiez votre chanvre en double,
 sans toutefois l'entortiller; seulement il faut entrelacer tant soit peu
 les bouts pour les tenir entiers & les empêcher de se mêler. Placez des
 bâtons dans le fond de la chaudière, de façon qu'ils se croisent; c'est
 pour empêcher le chanvre de toucher la liqueur : versez dans la chau-

(1) Nous passons sous silence ce que l'Auteur dit de la culture du Chanvre; elle
 est assez connue en Europe. Nous rapporterons seulement sa méthode de préparer
 la partie qui forme le fil. Sa méthode est plus simple que celle du Prince de Saint-
 Sevré, imprimée dans le second volume de l'introduction au Journal de Physique,
 page 584, & dans le Cahier de Novembre 1772, édition in-12. C'est aux Artistes
 à faire la comparaison de leurs effets.

dière une lessive qui ne soit pas trop chargée; il faut que la lessive atteigne seulement le niveau des bâtons. Vous placerez ensuite, sur ces bâtons, votre chanvre, de façon que la vapeur puisse le pénétrer entièrement. Cela fait, couvrez la chaudière le plus exactement que vous pourrez; suspendez-la sur un foyer où il y ait un feu modéré, en sorte que la lessive ne bouille pas: il faut la laisser ainsi pendant six ou huit heures. Alors tirez la chaudière; laissez-la toujours couverte, jusqu'à ce qu'elle soit assez refroidie pour qu'on puisse la toucher. Tirez ensuite le chanvre; tordez-le autant que vous pourrez pour le faire sécher. Suspendez-le dans un grenier à l'abri du vent; pour cela il faut fermer les portes. Ayez soin de le tourner de tous les côtés, jusqu'à ce qu'il soit parfaitement sec. Alors, emballez-le & fermez-le dans quelque endroit sec, jusqu'à ce que vous vouliez vous en servir. Vous devez savoir que l'air & le vent corrompent & affoiblissent le chanvre, ainsi que le lin & le fil. Vous ferez donc bien de le visiter de tems en tems, de peur que quelque partie ne soit humide & ne se pourrisse. A votre loisir, entortillez-en quelque poignée; & avec un battoir, pilez & écrasez votre chanvre sur une pierre, en le tournant de côté & d'autre, jusqu'à ce qu'il soit bien brisé: vous le détortillez & le passez par un peigne, premièrement gros & ensuite fin. Souvenez-vous que cette opération se fait comme celle par laquelle on démêle les cheveux, commençant à les démêler par en bas, & s'élevant ensuite par degrés, jusqu'au sommet de la tête. La première étoupe fait de bonnes cordes; la seconde, de la toile grossière pour des draps; & le chanvre, lui-même, fait d'excellent linge. La même méthode d'étuver adoucit aussi extrêmement le lin.

OBSERVATIONS

Sur des effets singuliers qui prouvent la force extraordinaire de la tunique musculieuse de l'Estomac;

Par M. CHANGEUX.

AYANT appris qu'un homme étoit parvenu, par un long exercice, à faire jaillir par la bouche, jusqu'à la hauteur de plus de trois pieds, de l'eau qu'il avaloit en grande abondance, je m'empressai de lui faire répéter ce tour de force; je l'examinai avec le plus grand soin: je m'aperçus, 1°. que la quantité d'eau qu'il buvoit, n'excédoit pas quatre

à cinq pintes, ce qui, à la vérité, étoit beaucoup, puisqu'il prenoit quelquefois cette dose tout à la fois; mais on a des exemples, en ce genre, plus singuliers.

2°. Qu'il s'empressoit de débarrasser son estomac, aussi-tôt qu'il l'avoit ainsi surchargé.

3°. Qu'il ne faisoit jamais jaillir le liquide à la plus grande hauteur; c'est-à-dire, à quatre pieds ou environ, qu'en faisant beaucoup d'efforts, & en ajoutant à la contraction de l'estomac & des muscles abdominaux, la pression de ses deux mains sur la région épigastrique. Il falloit aussi que l'estomac fût très-plein; le jet diminuoit de hauteur à mesure que l'estomac se vidait.

Pour savoir jusqu'à quel point la tunique musculaire de l'estomac influoit dans le phénomène, dont j'étois le témoin, je défendis à mon homme de faire agir ses muscles abdominaux ni ses mains; je le fis même déshabiller jusqu'à la ceinture pour le considérer. D'abord il fut embarrassé, parce qu'il n'avoit qu'une manière d'opérer; il ne put la changer brusquement: il manqua plusieurs fois son expérience, mais peu à peu il triompha de son habitude; & au bout de quelques jours, je fus très-étonné de trouver, qu'à l'aide des seules forces musculaires de l'estomac, il produisoit un jet d'eau de plus de deux pieds. Sans doute qu'avec de l'exercice & du tems, il auroit donné aux muscles de ce viscère plus de puissance, & que, par conséquent, l'effet auroit été plus considérable.

Cette conséquence est fondée, d'ailleurs, sur des inductions & sur des analogies incontestables; & d'abord on fait que le mouvement & l'exercice donnent aux membres de la vigueur, & que l'inaction les affoiblit & les détruit.

En second lieu, cet exercice & ce mouvement dont je parle, peuvent même, en fortifiant les muscles, contribuer à leur accroissement; c'est ce que savent fort bien les Anatomistes & les Médecins.

Les muscles qui, comme on le fait, sont distribués, avec un art admirable, par bandes & par faisceaux longitudinaux, obliques, circulaires, &c., sous la tunique membraneuse de l'estomac, sont de la nature de tous les autres muscles du corps; ils peuvent, comme eux, à mesure qu'ils sont plus exercés, prendre de l'énergie, de la vigueur, de l'accroissement même, & par-là, c'est-à-dire à l'aide de l'art, devenir capables d'efforts, que naturellement on ne doit pas attendre d'eux.

Je dis plus: il paroît qu'on ne sauroit aisément fixer les termes de la force musculaire de l'estomac; car le paysan, dont nous parlons, n'étoit qu'un apprentif, comparé à un certain buveur d'eau qui se montra, il y a environ un siècle, à la foire Saint-Germain, & dont les

tours firent alors beaucoup de bruit. Cet homme parcourut l'Europe entière; & sa célébrité n'a pourtant été consignée, que je sache, dans aucun recueil important & durable : nous en allons bientôt faire mention.

Je n'ignore pas que les mouvemens & les exercices extraordinaires de l'estomac lui sont très-pernicieux & presque toujours contraires : il est plus que probable que la plupart des hommes, en de pareilles tentatives, succomberoient & perdroient, peut-être, la santé & la vie, s'ils s'opiniâtroient à les continuer. Qui ne fait que les vomissemens artificiels & mêmes naturels sont suivis d'accidens & d'affaiblémens, & que l'estomac en souffre beaucoup ? Mais cela ne prouve point qu'avec des précautions, avec du tems & un exercice gradué, quelques personnes bien constituées ne puissent rendre leur estomac capable de produire des effets extraordinaires. Je connois un homme, qui, depuis plus de vingt ans, est sujet à un vomissement journalier & très-régulier, qui ne le fatigue en aucune manière : il s'y est accoutumé lui-même en soupant copieusement, & en rendant, avant de se coucher, son souper ; au bout de quelque mois, l'habitude a été formée & elle dure encore. L'homme dont je parle est très-bien constitué, digère d'ailleurs ses autres repas parfaitement, & son embonpoint est extraordinaire. Jamais son estomac ne le fait souffrir.

Je reviens à l'exemple du buveur d'eau de la foire Saint-Germain ; c'étoit un charlatan nommé Blaise Manfredé : il promettoit, dans ses affiches, de boire cent pintes d'eau ; & quoique le mouvement musculaire de l'estomac ne soit pas de ceux qui sont soumis à la volonté, il prétendoit commander à ce viscère comme à un esclave, & le faire agir sans effort ; il est sûr qu'il faisoit illusion aux spectateurs. Il ne buvoit guères à la fois que quatre pintes ou environ d'eau ; mais il imitoit, en la rendant, le jet des fontaines, & cela à la réquisition des spectateurs, & avec une aisance inconcevable.

Manfredé faisoit plusieurs autres choses qui ne sont point de mon objet, & que je ne tenterai point d'expliquer. Il se faisoit apporter un seau plein d'eau tiède, & quinze ou vingt petits verres, dont les ouvertures étoient appliquées ; il buvoit d'abord, de l'eau du seau, la dose de deux ou trois verres ; laissoit passer un intervalle d'un demi-quart d'heure, puis buvoit de la même eau à la quantité de vingt-trois ou vingt-quatre verres : alors, il faisoit sortir impétueusement de sa bouche, trois sortes d'eaux très-distinctes par leur couleur ; la première rouge, la seconde citrine, & la troisième blanche. Cela fait, il plongeait d'autres verres dans le seau, les buvoit alternativement, & les rendoit en eau claire, en eau de fleur-d'orange, en eau rose ; & ce qui paroissoit plus étonnant, en eau-de-vie très-inflammable : il démontroit l'inflam-

mabilité par l'expérience, car il mouilloit un mouchoir de cette eau-de-vie, & le mouchoir s'enflammoit sans se consumer. Toutes ces choses ne sembleroient pas, de nos jours, aussi étonnantes qu'elles le parurent, & seroient traitées, avec raison, de tours de gobelets. La forme des vases qui étoient doubles, la manière de les plonger dans le seau d'eau, & mille autre tours de main suffisoient pour faire illusion; & quant aux changemens de couleurs, il est clair que l'eau que rendoit Manfredé, pouvoit avoir été teinte, dans son estomac, par le moyen de quelques matières colorantes, qu'il avaloit avant de faire ses tours : mais cette eau rouge pouvoit ensuite prendre bien des teintes différentes, en passant dans les verres dans lesquels il la rendoit; des acides, des alkalis & autres substances, dont ces verres étoient vraisemblablement enduits, suffisoient pour opérer ces prétendues métamorphoses.

Mais revenons à ce qu'il y a de plus important & de vraiment singulier dans les deux exemples que nous avons cités. Le mouvement qu'imprimoient le paysan & le charlatan à leur estomac, toutes les fois qu'ils le vouloient, étoit une suite d'un exercice réitéré, & prouve ce que l'habitude est capable d'opérer. Elle change en quelque sorte la nature, ou elle double & triple ses forces.

On peut croire aussi que ces hommes étoient doués d'une disposition naturelle; & il ne faut, pour prouver cette présomption, que supposer qu'ils avoient l'estomac très-grand, ou plusieurs estomacs, comme certains hommes ruminans, & sur-tout que ce viscère étoit garni de muscles très-forts.

La grandeur de l'estomac fera comprendre comment ils pouvoient boire, d'une seule fois, quatre à cinq pintes de liqueur. On a vu jadis, dans l'amphithéâtre anatomique de Leyde, un estomac desséché qui contenoit sept pintes d'eau.

La multiplicité d'estomacs, ou plutôt la division de l'estomac de l'homme, occasionnée par des étranglemens, pouvoit aussi faire naître la disposition naturelle dont je parle; car la rumination, qui suit de cette espèce de conformation accidentelle de l'estomac, n'est que la puissance de faire remonter, sans efforts & sans peine, & quelquefois volontairement, les alimens jusques dans la bouche : quelques degrés ajoutés à cette puissance, à l'aide de l'exercice, font que la même cause qui produit la rumination, peut chasser un liquide contenu dans l'estomac, à une grande distance.

Enfin, les muscles de l'estomac peuvent avoir été naturellement plus gros chez les deux hommes en question. Cette seule disposition naturelle suffit, peut-être, pour expliquer tout ce qu'ils faisoient de plus surprenant. En effet, supposons que l'estomac eût chez ces hommes une membrane charnue extraordinairement forte; cette membrane ou ce

Supplément, Tome XIII, 1778.

tissu le rendoit capable d'obéir à la volonté. L'enveloppe musculaire se renforçant & acquérant de l'épaisseur, ne pouvoit-elle pas produire les actions que nous remarquons dans ce pannicule charnu des animaux ? Ce pannicule fronce leur peau & la leur fait remuer comme ils le desirerent.

OBSERVATIONS SUR LA MYRRHE,

Faites en Abyssinie, par le Chevalier JAMES BRUCE.

LES Anciens, particulièrement Dioscoride, ont parlé de la myrrhe comme s'ils ne l'avoient jamais vue ; ou celle qu'ils ont vue & décrite est absolument inconnue aux Médecins & aux Naturalistes modernes. Cependant les Arabes qui forment l'anneau de la chaîne entre les Médecins Grecs & les nôtres, chez qui cette substance croissoit, & qui lui donnèrent son nom, fournissent une preuve incontestable que la myrrhe que nous connoissons ne diffère nullement de celle des Anciens, venant dans les mêmes contrées d'où les Grecs la tiroient autrefois ; c'est-à-dire, de la côte orientale de l'Arabie Heureuse, sur le bord de l'Océan Indien, & de cette portion basse de l'Abyssinie qui est au sud-est de la Mer-Rouge, environ entre les 12° & 13° degrés latitude nord, limitée, à l'occident, par le méridien qui coupe l'île de Massova, & au levant, par celui qui traverse le cap de Guardsey dans le détroit de Babel-Mandel. Les Grecs appelloient cette région Troglodytie, qu'il ne faut pas confondre avec une autre Nation de Troglodytes, très-différens à tous égards, qui vivent dans les forêts entre l'Abyssinie & la Nubie. La myrrhe des Troglodytes fut toujours plus estimée que celle de l'Arabie, & a conservé la préférence jusqu'à nos jours. Cette partie de l'Abyssinie étant en partie submergée & enfoncée, en partie déserte & dévastée par une Nation barbare du midi, les Arabes y entretiennent fort peu de commerce, si ce n'est par quelques aventures désespérées de Marchands Mahométans, entreprises par hasard, quelquefois favorables & très-souvent malheureuses. La voie d'exportation la plus ordinaire pour la myrrhe Troglodyte, est l'île Massova : mais il en sort si peu en comparaison de celle qui vient de l'Arabie au Grand-Caire, que c'est sûrement l'unique raison pour laquelle notre myrrhe n'est pas si bonne que celle des Anciens qui la recevoient de l'Abyssinie. Malgré que ces Barbares employent la gomme, les feuilles & l'écorce de cet arbre dans plusieurs maladies qui les affectent, comme c'est le plus commun du pays, cela ne les empêche pas de le couper

chaque jour pour brûler dans leurs usages domestiques ; & comme ils ne plantent ni ne remplacent jamais les arbres détruits , probablement la vraie myrrhe Troglodyte n'existera plus dans quelques années ; & les descriptions erronées des Médecins Grecs feront naître à la postérité , comme à nous , différentes conjectures toutes fausses sur la question , quelle étoit cette myrrhe des Anciens ?

Quoique celle des Troglodytes fût supérieure à toute espèce de l'Arabie , les Grecs appercevoient fort bien qu'elle n'étoit pas toute de même bonté. Pline & Théophraste prétendent que cette différence vient de ce que les arbres sont en partie sauvages , en partie cultivés ; supposition gratuite , puisqu'ils étoient tous sauvages. C'est l'âge de l'arbre , la santé , la manière d'y faire l'incision , le tems où l'on cueille la myrrhe , & la température de l'air pendant cette récolte , qui ont toujours déterminé & déterminent encore la qualité de la drogue. Pour avoir de la première ou de la plus parfaite sorte de myrrhe , les Sauvages choisissent un jeune arbre vigoureux , sans mousse , ni autre plante parasite à l'écorce , & l'incisent profondément , à coups de haches , au-dessus des premières grosses branches. Celle qui découle la première année de cette plaie , est la myrrhe du premier accroissement , & n'est jamais fort abondante. Cette opération se pratique quelque tems après la cessation des pluies , c'est-à-dire , depuis Avril jusqu'en Juin , & la myrrhe est produite en Juillet & Août. La sève , habituée à couler par cette ouverture , continue de couler d'elle-même au retour de chaque saison : mais les pluies du Tropique , qui sont très-violentes & durent six mois , charient tant d'ordure & d'eau dans l'incision , que la seconde année l'arbre commence à se pourrir en cet endroit , de sorte que la myrrhe est de seconde qualité , & se vend au Caire environ un tiers moins que la première. Celle qui suinte des incisions près des racines , & aux troncs des vieux arbres , est du second accroissement & de seconde qualité , quelquefois plus mauvaise. C'est pourtant là la *bonne* myrrhe des boutiques de l'Italie , par-tout , excepté Venise. Elle est d'un rouge noirâtre , sale , solide & pesante ; perd peu de son poids quoiqu'on la garde longtemps , & se distingue difficilement de celle de l'Arabie Heureuse. La troisième & plus mauvaise espèce découle des anciennes incisions faites autrefois sur de vieux arbres ; ou celle qui , n'ayant pas d'abord été remarquée , a resté sur l'arbre un an entier : elle est noire & de couleur de terre , pesante , a peu d'odeur & d'amertume ; c'est apparemment le *caucalis* des Anciens.

Pline parle du *storti* comme d'une myrrhe récente ou liquide ; & Dioscoride (1) dit à-peu-près de même. Mais il est incroyable que les

(1) Chap. 67.

Anciens Grecs ou Romains, placés à une si grande distance, pussent jamais l'avoir dans cet état. Les Naturels du pays racontent qu'elle durcit sur l'arbre à l'instant qu'elle est exposée à l'air ; & moi, qui ai été plusieurs mois à quatre journées du lieu où elle croît, ayant les Sauvages tout-à-fait à ma disposition pour y aller & en revenir, je n'ai jamais vu la plus fraîche myrrhe plus molle qu'elle n'est actuellement (1), quoiqu'il me semble qu'elle se dissolvoit dans l'eau plus parfaitement que lorsqu'on l'a gardée. Dioscoride fait aussi mention d'une espèce de myrrhe qu'il dit être verte, & de consistance de pâte. Mais comme Serapion & les Arabes disent que le *stari* étoit une préparation de myrrhe dissoute dans de l'eau, il est probable que cette espèce verte inconnue étoit pareillement une composition de myrrhe & de quelque autre ingrédient, non une sorte de myrrhe Abyssine, que notre Auteur n'auroit jamais pu voir molle ni verte.

Quand on achète de la myrrhe fraîche ou nouvelle, elle a toujours une très-forte odeur d'huile rance ; & étant mise dans de l'eau, il s'en détache des globules d'une matière huileuse, qui viennent nager à la surface. Cette onctuosité ne dépend pas de la myrrhe, mais de ce que les Sauvages la cueillent dans des peaux de chèvre, ointes de beurre pour les rendre souples ; qu'ils la gardent dans ces peaux, & la portent ainsi au marché : de sorte que, loin d'être un défaut comme quelques ignorans Droguistes de Rome & de Venise le pensent, c'est signe que la myrrhe est fraîchement cueillie, ce qui est la meilleure qualité que celle de la première sorte puisse avoir ; d'autant plus que cette couche huileuse doit avoir d'abord été d'une vraie utilité, en retenant les parties volatiles de la myrrhe fraîche, qui s'échappent abondamment, au point d'occasionner une diminution de poids très-considérable (2).

Sur l'*Apocalypsum*.

Pendant mon séjour sur les frontières du Tal-Tal, au pays des Troglodytes, je chargeai des Commissionnaires de m'apporter des branches

(1) M. *Bruce* entend parler d'un échantillon qu'il a envoyé à M. G. *Hunter*. Voyez la note suivante.

(2) M. *Bruce* a envoyé à M. G. *Hunter* un échantillon de myrrhe de la première qualité ; il fut cueilli en 1771 ; il en a donné un au Cabinet du Roi à Paris, & s'en est réservé quelques autres dans sa collection. Ce sont, dit notre Auteur, les seuls exemples incontestables & authentiques qui soient en Europe, de la myrrhe troglodyte. Le morceau envoyé à M. *Hunter* perdit, du 27 Août 1771 au 29 Juin 1773, près de six gros de sa pesanteur, poids de Troye. Depuis ce temps il a perdu peu de grains. Il étoit, comme les autres, entouré de coton dans une boîte.

& de l'écorce de l'arbre de la myrrhe, assez bien conservés pour en tirer le dessin; mais la longueur & l'âpreté du chemin, la chaleur de l'atmosphère, aussi-bien que la négligence & le défaut de ressources des Sauvages nuds, frustrèrent toujours mes desirs. Je trouvai constamment la plupart des feuilles en poudre dans les sacs de peau de chèvre où je leur avois donné ordre de mettre de petites branches : quelques-unes restées entières ressembloient beaucoup à celles du vrai *accacia* (*accacia vera*), quoique plus larges vers l'extrémité, & plus pointues immédiatement à la pointe. Jamais je n'ai pu déterminer dans quel ordre elles pouissoient. L'écorce étoit absolument comme celle du vrai *accacia*; &, parmi les feuilles, j'ai souvent rencontré une foible épine droite, d'environ deux pouces de longueur. Telles sont les circonstances que j'ai pu rassembler sur l'arbre de la myrrhe, trop vagues & incertaines pour en hasarder le dessin : & comme le Roi refusa obstinément de me laisser aller sur le lieu, à cause de l'aventure du Chirurgien, de son Compagnon, & de l'équipage du bateau de l'Indien *Elgin*, je fus absolument contraint d'y renoncer, & d'en abandonner le succès à quelque Voyageur plus heureux.

Dans le même tems que je m'occupois ainsi de la myrrhe, j'avois recommandé aux Sauvages de m'apporter de toutes les gommes qu'ils pourroient trouver, avec des branches & de l'écorce des arbres qui les produisoient. Ils m'apportèrent, à différens tems, quelques échantillons d'encens très-beaux, &, une autre fois, une très-petite quantité d'une gomme transparente sans couleur, qui étoit plus douce en brûlant que l'encens; mais point de branches d'arbre, quoique je trouvais ensuite ce dernier dans un autre endroit de l'Abyssinie. Ils apportèrent chaque fois des quantités d'une gomme, d'un grain uni & serré, de couleur brune sombre, qui vient d'un arbre appelé *Sassa*; j'en reçus même des branches dans un état passable, & j'en ai tiré le dessin. Quelques semaines après, me promenant dans un village Mahométan, je vis un gros arbre, dont la partie supérieure du tronc & les grosses branches étoient si couvertes de bosses & de boules de gomme, qu'il paroissoit monstrueux : sur quelques questions que je fis à ce sujet, j'appris que des Marchands avoient apporté, plusieurs années auparavant, cet arbre du pays de la myrrhe, & l'avoient planté là en faveur de sa gomme, dont ces Musulmans empêchent les toiles bleues de Surate, qu'ils reçoivent endommagées de Mocha, pour les trafiquer avec les Galles & les Abyssins. L'arbre qu'ils appellent *Sassa*, son nom, sa gomme, ne me laissèrent pas douter un instant que ce ne fût celui qu'on m'avoit porté du pays de la myrrhe : mais j'eus la complète satisfaction de trouver l'arbre entièrement couvert de belles fleurs cramoisies, d'une structure très-extraordinaire; & j'en commençai aussi-

tôt un nouveau dessin. Je recueillis aussi des morceaux de gomme; elle est fort transparente.

Nous ignorons totalement ce que c'est que l'*apocalpasum*, dont *Galien* se plaint que de son tems, on mêloit souvent la myrrhe. Néanmoins, comme le Sauvage qui associe une autre gomme à sa myrrhe, n'a par-là d'autre but que d'en augmenter la quantité, & que l'abondance de celle que je viens de décrire, ainsi que sa couleur, la rendent très-propre à cet usage, il me paroît presque prouvé que notre gomme est l'*apocalpasum*; d'autant plus, que rien ne porte à penser qu'il vienne dans le pays de la myrrhe, d'autre arbre gommifère doué des mêmes qualités. Il est vrai que *Galien* dit que l'*apocalpasum* est un poison mortel, qui a souvent produit de funestes effets : mais comme ces Troglodytes, quoique plus ignorans aujourd'hui qu'autrefois, connoissent admirablement les propriétés de leurs simples, il est impossible que le Sauvage, desirant d'augmenter les ventes, y mêlât un poison qui les diminueroit nécessairement. Nous pouvons donc supposer, sans scrupule, que *Galien* se trompe dans la qualité qu'il attribue à cette drogue; & que, peut-être, il mettoit sur son compte la mort de gens qui ne la devoient qu'au Médecin. Premièrement, nous ne connoissons ni gomme ni résine qui soient un poison mortel. En second lieu, la structure de leurs parties ne leur permet guères d'avoir l'activité des poisons violens; & cependant, à considérer les petites doses auxquelles la myrrhe s'administre, & que l'*apocalpasum* auroit dû se trouver dans une très-petite proportion en comparaison de la myrrhe, il auroit dû être un poison très-actif pour avoir tué. Troisièmement, ces accidens, la cause en étant connue, n'auroient pas manqué de faire cesser l'usage de la myrrhe, de même que, si les Espagnols mêloient de l'arsenic au kinkina, on banniroit cette drogue, dès qu'on verroit les personnes en mourir. Or ce ne fut jamais le cas : elle soutint son caractère parmi les Grecs & les Arabes, comme encore chez nous; & un Médecin moderne pense qu'elle rendroit l'homme immortel, si on pouvoit la rendre parfaitement soluble dans le corps humain.

Galien s'est donc trompé de taxer l'*apocalpasum* de poison. Les Médecins Grecs connoissoient peu l'Histoire Naturelle de l'Arabie, encore moins celle de l'Abyssinie; & nous, qui les avons suivis, nous ignorons entièrement l'une & l'autre. Cette gomme se gonfle dans l'eau, devient blanche & perd tout son gluant; elle ressemble beaucoup, en qualité, à la gomme Adragant, & peut se manger en toute assurance. Le *sassa*, ou l'arbre qui la porte, ne croît pas en Arabie.

La myrrhe Arabique se distingue de celle de l'Abyssinie, de la manière suivante. — On prend une poignée des plus petits morceaux qui se trouvent au fond du ballot qui contient la myrrhe; & on les jette

dans un bassin, avec assez d'eau chaude pour les couvrir. La myrrhe y reste quelque tems sans altération visible, parce qu'elle se dissout lentement; tandis que la gomme se gonfle cinq fois autant que sa grosseur primitive, & paroît comme autant de parties blanches parmi la myrrhe.

L E T T R E S

De M. JAMES CORNISH, Chirurgien à Tonnex dans le Devonshire, à M. BARRINGTON,

SUR L'ENGOURDISSEMENT DES HIRONDELLES ET MARTINETS.

UN jour que je pêchois, au mois de Novembre, sur le bord du Dart, rivière qui coule au pied d'une montagne très-escarpée, flanquée de plusieurs rochers énormes, couverts de lierre & de buisson, je fus surpris de voir un grand nombre de martinets. J'abandonnai aussitôt mon premier amusement, pour mieux examiner ces oiseaux, qui me parurent avoir sorti de leur quartier-d'hiver par l'attrait de l'après-midi, alors singulièrement belle & douce pour la saison, les rayons du soleil tombant directement sur les rochers opposés au lieu où je me tenois. Mes martinets ne cessèrent de voler çà & là près d'une demi-heure, se tenant fort proche les uns des autres, sans jamais avancer en droite ligne plus de trente ou quarante verges, ni s'écarter de plus de cent des rochers, dont ils commencèrent bien vite à se rapprocher si-tôt que le Soleil baissa. Le nombre en diminua alors considérablement, & bientôt ils disparurent tous dans les fentes des rochers, d'où la chaleur de l'après-midi les avoit invités à sortir. Malgré toute mon attention, je n'y distinguai aucune hirondelle; ce que je puis d'autant mieux assurer, que souvent ils s'approchoient à vingt verges de moi, & que je desirois éclaircir le témoignage de plusieurs Marins, qui m'ont plusieurs fois certifié avoir vu, chaque automne, sur la Méditerranée, de grands vols d'hirondelles dirigeant leur course vers le Sud. Il est donc tout-à-fait probable que, pendant l'hiver, ces oiseaux gagnent un climat plus chaud, quoique M. de Buffon, faute de preuves positives, ait laissé ce point indécis. Je suis, &c.



L E T T R E II.

VOICI, comme vous l'observez, la saison où les hirondelles & les martinets commencent à paroître; mais on n'en a apperçu encore aucun dans ce Pays, sans doute à cause de la fraîcheur extraordinaire du tems. Soyez persuadé que je ferai mon possible pour vous en prendre quelques-uns, dès qu'ils fortiront des rochers, où ils ont indubitablement resté dans un état de torpeur, depuis le mois de Novembre dernier. Il est impossible d'arriver au fond des fentes de ces rocs, sans le secours de la mine, qui risqueroit d'endommager beaucoup le terrain de dessus, & ne manqueroit pas de détruire tous les oiseaux : d'ailleurs, cette peine me paroît presque inutile; car les martinets engourdis, n'offrent sûrement rien de plus particulier que les loirs ou les chauve-fouris, animaux de la même grosseur. On trouve, communément, en hiver, dans les vieilles haies, des loirs tout-à-fait morts en apparence; & nous pouvons avoir des chauve-fouris, en quel tems & en quel nombre qu'on desire, dans un souterrain nommé *le trou de Kent*, près *Torbay*. Si l'examen du tube intestinal d'un de ces animaux méris, dans l'état de torpeur, paroît mériter attention, on peut le faire en tout tems. En effet, on voit quelquefois des chauve-fouris en hiver, dans un tems fort doux; & je soutiendrai, quand il faudra, avoir vu des martinets à *Totness*, en Décembre & Janvier, quoique je ne me souviens pas d'avoir jamais vu d'hirondelle en hiver. Au reste, par rapport aux martinets, je ne puis m'empêcher de regarder le propre témoignage de mes yeux comme tout-à-fait concluant, de même que celui de M. *Stevens* & du Docteur *Pye*; quoiqu'il soit à regretter que ces MM. n'aient pas positivement déterminé si les oiseaux trouvés dans la vase étoient hirondelles ou martinets : & M. *Kleim* (1) nous assure que son père trouva, en hiver, dans un vieux chêne, trois martinets noirs, qui recouvrèrent bientôt, auprès du feu, assez de force pour voler autour de la chambre, & moururent néanmoins peu de minutes après. On a objecté, à ceux qui pensent que ces oiseaux passent l'hiver dans un état de torpeur, que tous les oiseaux muent une fois l'an, & que les hirondelles ne le font pas chez nous. Cet argument me paroît de peu de conséquence, étant dans l'opinion que les oiseaux qui passent l'hiver engourdis, ne peuvent subir la mue; parce que, probablement, la nature réserve dans ceux-ci, pour les mieux conserver au tems de la tor-

(1) *De hibernaculis Hirundinum,*

peur, le sang que les autres oiseaux perdent dans le changement de leurs plumes. J'ai même vu plusieurs fois des oiseaux tenus en cage, ne pas muer dans une saison; sur-tout l'alouette hupée, qui conservoit son chant, en pleine vigueur, l'automne & tout l'hiver. On a tenté, inutilement, d'engourdir les oiseaux en question, en les renfermant dans de froides caves: mais cette objection reste sans force, quand je considère que ces animaux sont alors dans une crainte perpétuelle, par conséquent point disposés à subir ce changement auquel l'instinct les conduit, pour leur conservation & leur sûreté; qu'ils se débattent continuellement pour se mettre en liberté, tant qu'il leur reste de vie ou les moindres forces; & que celles-ci étant épuisées, ils meurent aussitôt. Enfin, je crois que cet état doit venir d'une disposition dans l'animal même, & ne peut s'exciter de force..... &c.

L E T T R E I I I.

J'E n'ai tardé, MONSIEUR, si long-tems à vous faire part de mes recherches, que pour avoir de plus sûres informations à vous communiquer; & si les faits, aussi bien établis que la nature des choses le comporte, sont de quelque importance, je me flatte de n'avoir pas tout-à-fait perdu ma peine. M. *Trist*, aujourd'hui Greffier, & jadis Membre du Parlement de cette Ville, m'assûre avoir vu une fois en hiver, près *Christmas*, plusieurs martinets, qui voloient en rodant sous un gros rocher, à environ un mille de *Totness*, & également près de la rivière. M. *Dever*, Fermier de bonne réputation, est prêt, en tout tems, à faire serment qu'un jour, il trouva un martinet noir dans l'église d'*Ashprington*, au cœur de l'hiver; qu'il le ramassa dans sa main; & quoiqu'il n'offrit aucun signe de vie, M. *Dever* est certain qu'il y avoit peu d'heures qu'il étoit mort: il suppose qu'il avoit tombé de la voûte, pendant que des Maçons en réparoient une brèche. *Thomas Didham* affirme aussi avoir vu une fois, le 26 Décembre, deux hirondelles ou martinets, voler dans la Cour d'un Gentilhomme de *Syfferton*; que le jour étoit charmant; & il s'imagine qu'ils étoient sortis des vieilles couvertures de chaume des corps-de-logis extérieurs: or, c'est-là une preuve directe de la torpeur d'une de ces espèces d'oiseaux. M. *Wiat* jura Dimanche dernier, dans l'église paroissiale d'*Haberton*, en ma présence & devant un témoin digne de foi, qu'il trouva une fois, en hiver, près *Christmas*, dans le creux d'un frêne qu'il abattoir, un oiseau couvert d'une sorte de duvet; que, le prenant dans la main, il montra des signes de vie; que deux Laboureurs, qui l'aideroient à couper l'arbre, le manièrent éga-

Supplément, Tome XIII, 1778.

lement; que quoique l'oiseau eût d'abord paru comme mort, la chaleur de leurs mains le fit mouvoir avec vivacité; & il croit que c'étoit un coucou. Comme on pense généralement dans ce Pays, que le coucou s'arrache les plumes & passe l'hiver engourdi dans des creux d'arbres, la vérification du fait me parut très-importante, & si j'y ai réussi, j'espère que vous ne me reprocherez rien sur la façon dont je m'y prends. Je suis également la foible crédulité & le scepticisme opiniâtre. Enfin, M. *Achard de Privy-Garden* vit peut-être encore, pour attester la vérité de sa description des martinets engourdis, tirés des rivages du Rhin, qu'il vit de ses propres yeux, & dont il a rendu compte à la *Société Royale*, dans une lettre au P. *Collinson*. Nous avons donc, pour prouver la torpeur des oiseaux, le témoignage présomptif de MM. *Trist, Dever, Didham*, aussi bien que le mien propre; & l'expérience certaine de MM. *Achard, Stevens, Wiat*, & du Docteur *Pye*, tous gens de caractère, & incapables de soutenir un mensonge. On ne sauroit ajouter foi à l'opinion d'*Aristote*, que quelques oiseaux d'une même espèce font des émigrations, tandis que d'autres s'arrachent les plumes, & passent l'hiver engourdis: car nous ne pouvons pas supposer que ces animaux sont gouvernés par différens instincts, dans ce qui concerne immédiatement leur existence; mais par la même loi universelle de la nature, indépendante de leurs volontés ou de leurs inclinations. Or, cette loi doit être abandonnée à son libre cours. La contrainte détruit la règle des actions. Ainsi, quoique M. de *Buffon* & d'autres aient vainement tenté d'engourdir des hirondelles, enfermées dans de froides caves, j'aurois qu'on renfermât de jeunes hirondelles, des martinets, &c., avec d'autres vieilles, dans un grand jardin muré, couvert d'un filet ou d'un treillis, avec un étang au milieu: les jeunes oiseaux ne seroient probablement pas gênés dans leur prison, si le jardin étoit assez spacieux pour fournir à leur nourriture; si cette expérience réussissoit, il seroit curieux de les observer en hiver dans leurs différens degrés de torpeur. On pourroit examiner en divers tems les intestins, & remarquer soigneusement leur analogie avec ceux des chauve-souris engourdis. J'ai eu occasion de voir les entrailles de celles-ci dans l'état de torpeur. Le tube intestinal étoit parfaitement vuide, hors depuis un demi pouce de l'anús, où il contenoit un peu de matières fécales endurcies; la vessie du fiel étoit pleine d'un fluide jaunâtre transparent. La boule du thermomètre de *Fahrenheit* étant mise dans le corps d'un de ces animaux, la chaleur du sang, à l'endroit du cœur, fit monter le mercure de deux degrés. Dans trois autres, ouverts en même tems, on ne pouvoit appercevoir aucune chaleur au thermomètre ni au toucher. Ces expériences s'étant faites au commencement d'Avril, il est probable que la chauve-souris qui affecta le thermo-

mètre, avoit commencé à sentir la prochaine saison. Le peu de matières fécales dans les intestins, & leur place près de l'anus, me portent à croire que lorsque ces animaux se sentent engourdir, ils prennent suffisamment de nourriture pour se soutenir l'hiver. Alors, toutes les fonctions animales sont extraordinairement lentes; mais il est évident qu'elles s'exercent jusqu'à un certain point, par leur vacuité, leur maigreur, & les grosses matières qu'on trouve en quantité au-dessous du lieu où elles se ramassent en pelotons. Les oiseaux de la race d'hirondelles, que je me suis procurés, offroient un parfait plumage & une extrême maigreur; les boyaux vuides, hormis le gésier, qui contenoit une substance tout-à-fait semblable à de petites brossailles ou à de la paille menue, &c.

EXPÉRIENCES

SUR LES CORPS EMBRASÉS;

Par M. J. WHITEHURST.

MES expériences, sur les métaux échauffés, contredisent celles de M. de Buffon (1), qui semblent prouver que les corps pèsent plus à chaud qu'à froid; & je présume que quelque circonstance cachée a causé l'erreur de ce savant Physicien.

Mes expériences sont telles : d'abord, un denier de poids (2) d'or, chauffé à rougir, parut en devenir plus léger; mais, en se remettant à la température de l'atmosphère, il reprit parfaitement son premier poids.

Secondement, un denier de poids de fer, chauffé comme ci-dessus, parut aussi plus léger; mais en refroidissant, il augmenta visiblement de poids.

Il y a plusieurs années que j'ai fait ces expériences; néanmoins je me souviens très-bien les avoir souvent répétées, & avoir toujours eu le même résultat. La balance, dont je me servis, trébuchoit sensiblement à $\frac{1}{1000}$ de grain : je chauffois mes métaux, sur du charbon de bois, avec une chandelle & un chalumeau, & je les réduisois presque à l'état de fusion.

Il semble inutile d'observer que la légèreté apparente de l'or & du fer chaud dépendoit de l'ascension de l'air raréfié au-dessus de la ba-

(1) Voyez son supplément à son Histoire Naturelle, Vol. II. pag. 11.

(2) C'est le vingtième d'une once, livre de Troies. Voyez le Mém. précédent.

lance, & de la tendance de celui de dessous à rétablir l'équilibre de la pression. L'augmentation de poids du fer venoit probablement de sa conversion en acier, par le moyen de la flamme & du charbon.

J'ignore ce qui a pu causer l'erreur qui paroît dans l'expérience de M. de Buffon : mais il est probable que la chaleur de la masse de fer qu'il employa, eut un plus grand effet sur le bras de la balance qui la portoit, que sur l'autre, qui, étant moins échauffé, dut moins s'épanouir ; c'est, peut-être, cette différence d'expansion qui fit la méprise.

EXPÉRIENCES

SUR LES CORPS EMBRASÉS,

Par M. J. ROEBUCK, M. D. de la Société Royale de Londres.

MONSIEUR de Buffon assure avoir trouvé qu'un boulet de fer, pesant, à froid, 49 liv. 9 onces, pesoit, étant chauffé à blanc, 49 liv. 10 onces ; ce qui est une augmentation de $19\frac{1}{3}$ grains par livre.

Ce fait singulier, contraire aux opinions des Physiciens les plus illustres, me fit naître un vif desir de pratiquer ces expériences.

L'occasion s'en est offerte, depuis peu, à Birmingham. M. Bolton me procura deux balances fort justes ; l'une portoit une livre & trébuchoit à un dixième de grain ; l'autre, demi-once, & trébuchoit à un centième de grain. Je chauffai à blanc un morceau de fer, pesant près d'une livre, & trouvai, par des expériences répétées plusieurs fois avec toute l'exactitude possible, qu'après l'avoir laissé refroidir plusieurs heures dans la balance, il pesoit presque un grain moins qu'à chaud. Je trouvai aussi qu'un autre morceau, d'environ cinq deniers de poids (1), examiné à la petite balance, pesoit un peu plus à froid qu'à chaud, comme l'indiquoit une aiguille qui tournoit sur un cadran. Je tentai l'expérience sur du cuivre, pesant près d'une livre, & vis, à ma grande surprise, qu'après s'être refroidi quelques heures dans la balance, il étoit quatre grains plus léger que lorsqu'on l'y avoit mis. L'opération répétée donna le même résultat : mais, soupçonnant que c'étoit peut-être des écailles qui se détachent du métal, j'étendis une feuille de papier blanc sous la balance, & ramassai une proportion d'écailles à-peu-près égale à la perte de poids.

Le 29 Avril 1776, je chauffai à blanc un cylindre de fer travaillé,

(1) Le denier de poids vaut la vingtième partie d'une once, livre de Troies.

du poids de cinquante-cinq livres, & le pesai exactement à chaud à la balance, devant les Chevaliers *H. Cavendish*, *N. Piggot*, *M. Rapper*, *A. Crosby*, *E. Delaval*, *Hamilton*, *D. Hartley*, *G. Ruffel*; les Docteurs *Hunter*, *Brocklesby*, *Morton*, *Guillaume Fordyce*, *George Fordyce*, *Ruffel*, *Watson* jeune, *Musgrave*; Mess. *J. Hunter*, *B. Wilson*, *James Ruffel*, *Ramsden*, *Whitehouse* & *Magellan*. — Quand le cylindre eut refroidi deux heures dans la balance, je le repesai, & trouvai qu'il avoit acquis trois deniers quelques grains de poids. Après cinq heures de refroidissement, *M. Magellan* trouva qu'il avoit augmenté de trois deniers dix-sept grains. Une heure après, qu'il n'avoit plus que le degré de chaleur animale, je le pesai, en présence des Docteurs *Hunter*, *Brocklesby*, Messieurs *Gray* & *Neisbith*, & trouvai qu'il avoit acquis six deniers dix-sept grains de poids. *M. A. Viueuse*, très-desireux de rendre l'expérience exacte, se procura de *M. S. Read* une balance très-juste, qui, au sentiment de ces Messieurs, trébucha subitement à moins d'un denier de poids, quoique chargée du cylindre de fer: mais les Chevaliers *M. Rapper*, *A. Crosby*, & moi, examinâmes à loisir & soigneusement la balance; & trouvâmes qu'elle trébuchoit fort distinctement à quatre grains, quoique chargée comme ci-dessus. Pour découvrir la cause de cette augmentation de poids de mon cylindre, je chauffai deux onces huit deniers de poids d'écaillés ou chaux de fer travaillé, & trouvai qu'elles augmentèrent de cinq grains en refroidissant.

Je chauffai deux morceaux d'argent pur, pesant deux livres dix onces cinq deniers de poids: en refroidissant, ils augmentèrent de cinq grains, quoique ce métal ne donne point de chaux étant chauffé à rouge.

OBSERVATION

SUR LES MARÉES DANS LES MERS DU SUD (1);

Par le Capitaine *J. COOK*, Membre de la Société Royale de Londres.

LE premier Juin 1770, à onze heures du soir, comme nous quittons le rivage, le vaisseau heurta tout-à coup & s'engagea dans un tas de rochers de corail, à environ six lieues de terre. Je crus que c'é-

(1) Ces observations ont été faites dans la rivière de l'Endeavour, sur la côte orientale de la nouvelle Hollande, à 15°. 26'. de latitude S.

toit la haute marée, & que les marées diminuoient; parce que le plein de la lune avoit passé depuis trois jours; circonstances nullement favorables. N'ayant pu réussir à le dégager avant la chute de la marée, nous commençâmes à le décharger du canon, du lest, &c., comptant le voir flotter au fort de la marée suivante: vaine espérance; il s'en fallut de deux pieds que les eaux montassent assez pour y parvenir. Il ne nous restoit plus d'espoir que sur la marée de minuit, encore n'étoit-ce fondé que sur une notion générale parmi les Marins, mais dont je n'avois pas encore d'exemple particulier; c'est que la marée de la nuit monte plus que celle du jour. Nous nous disposâmes néanmoins à l'événement, & il surpassa infiniment notre attente. Le vaisseau flotta à dix heures vingt minutes du soir, c'est-à-dire une heure entière avant la haute marée. Les sommets des rochers, qui étoient au moins un pied sur l'eau la marée précédente, ne paroissoient plus. Je me convainquis pleinement de la vérité de cette remarque en entrant dans la rivière, où nous restâmes du 17 Juin au 4 Août, à réparer le dommage que le vaisseau avoit reçu. Comme cela ne se pouvoit faire qu'à l'aide des marées, je fus à portée de faire les observations suivantes, qui auroient pu m'échapper dans une occasion moins importante.

Je remarquai qu'au plein & au changement de la lune, la haute marée étoit d'environ neuf pieds un quart; le soir, de neuf pieds perpendiculaires; le matin, à peine de sept: & que le reflux, qui précédoit le flux du soir, s'abaissoit infiniment davantage que celui qui précédoit celui du matin. Cette différence fut exactement la même dans chacune des trois grandes marées qui arrivèrent tant que nous fûmes sur le lieu; & elle fut sensible six ou sept jours, c'est-à-dire environ trois jours avant & trois jours après le plein ou le changement de lune. La marée étoit fort petite dans les basses eaux: on n'examina pas si sa hauteur différoit le jour, de celle de la nuit; mais, autant que je m'en souviens, on n'y distinguoit aucune différence. Hors deux ou trois matins que nous eûmes quelques heures des brises-de-terre, les vents soufflèrent toujours du S. E., qui est la position de la côte, & d'où je crois que le flux venoit. Le vent fut ordinairement frais, & plus fort le jour que la nuit, &c.



E X P É R I E N C E

SUR LA LUMIÈRE PRODUITE PAR L'INFLAMMATION;

Par M. G. FORDYCE, M. D. de la Société Royale de Londres.

OUTRE la lumière produite par l'ignition, je crois que l'inflammation même en donne une semblable. Pour le prouver, examinons d'abord les phénomènes de l'ignition.

Les substances chauffées entre les 6 & 700°. , thermomètre de *Fahrenheit*, commencent à devenir lumineuses dans l'obscurité. Si elles n'ont pas de couleur, la première lumière est rouge; à mesure que la chaleur augmente, il s'y mêle des rayons jaunes, & enfin, autant qu'il faut de toutes sortes de rayons pour faire un blanc pur, que les Chymistes nomment chaleur de fusion. L'intensité de cette lumière dépend beaucoup de la densité du corps chauffé: car, lorsque les métaux donnent une forte lumière à ce degré de chaleur, la vapeur, au bout de la flamme d'un chalumeau, appliqué convenablement à une lampe, n'est pas visiblement lumineuse, quoique la chaleur soit assez vive pour chauffer, dans la minute, le verre à blanc. La couleur de cette lumière se modifie suivant celle de la matière embrasée. Dans la calcination du zinc, la chaux blanche jette une lumière qui le dispute à celle du soleil, en éclat & en pureté: la chaux verte de cuivre, communiquée un très beau verd à la flamme du feu, où on la calcine; & le suif d'une chandelle allumée, se convertissant en huile empyreumatique, à mesure qu'il se détache de la mèche, sa couleur jaune jaunit la flamme qui fait paroître la couleur des objets fort différente de ce qu'elle est au jour.

La lumière produite par la décomposition des corps enflammés, ne dépend pas du tout de la chaleur, & elle est bleue: car les substances qui brûlent sans produire 600° de chaleur, thermomètre de *Fahrenheit*, donnent de la lumière pendant leur inflammation. Ainsi le phosphore d'urine, exposé à l'air, brûle & se décompose, en produisant de la lumière avec très-peu de chaleur: or, c'est là une inflammation & une décomposition véritable; cette expérience le prouve. Prenez un récipient de verre blanc, contenant six ou huit galons; mettez-y un gros de phosphore d'urine, finement pulvérisé, avec demi-once d'eau; bouchez-le & recouvrez l'entrée d'une vessie; pour intercepter l'air extérieur; penchez doucement le récipient de tous côtés, & laissez-le en-

Supplément, Tome XIII. 1778.

P 2

suite reposer: la poudre tiendra aux parois, & l'eau coulera au fond. Dès que la poudre sera assez égouttée, elle deviendra lumineuse & exhalera une fumée épaisse: ceci durera quelques jours; après quoi il ne paroîtra plus ni lumière ni vapeur. Ouvrez le récipient; vous trouverez l'air diminué, comme par l'inflammation d'une chandelle, dans l'expérience de *Van-Helmont*; c'est à-dire, d'un vingtième. Il n'est plus propre à l'inflammation; car une chandelle allumée s'y éteint comme le phosphore, & un animal y est suffoqué. Il a donc souffert le changement de celui qui a servi à l'inflammation des autres corps: le phosphore est en partie décomposé, l'eau du récipient empreinte de son acide, & l'air saturé de son phlogistique. Soufflez du nouvel air dans le récipient, la lumière & la fumée reparoîtront soudain. Le soufre, comme on sait, brûle & donne aussi de la lumière, sans une chaleur suffisante pour l'ignition. Prenez un morceau de fer chauffé presque à rouge, & jetez-y un peu de poudre à canon: S'il y a un degré de chaleur convenable, le soufre brûlera d'une flamme bleue, sans une chaleur suffisante pour l'ignition; car, si cette chaleur avoit lieu, la poudre à canon prendroit certainement feu, ce qui n'arrive pas. C'est l'inflammation & décomposition du soufre, non son évaporation, qui produit la lumière; car le soufre, sublimé dans des vaisseaux clos, faits de verre transparent, ne donne aucune lumière visible, sinon au commencement qu'il en brûle un peu, jusqu'à ce que l'air du vaisseau soit saturé, & rendu impropre à l'inflammation.

Dans l'inflammation, la lumière produite par la décomposition est bleue, à quel degré de chaleur que l'inflammation arrive: pour s'en convaincre, il n'y a qu'à voir la partie inférieure de la flamme d'une chandelle où cette inflammation a lieu; la lumière est bleue. Ou bien, prenez une chandelle qui a brûlé quelque tems; éteignez-la en frottant du suif à la mèche, & laissez refroidir: rallumez-la ensuite à la flamme d'une autre chandelle; il ne montera d'abord qu'autant de vapeur que l'air en peut modifier à la fois: ainsi, l'inflammation saisira toute la petite flamme, & elle sera bleue. Voici ce qui se passe quand une chandelle brûle: le suif bout dans la mèche & se change en huile empyreumatique, qui s'en exhale en forme de vapeur. A mesure que celle-ci s'élève de toutes les parties du lumignon, son volume augmente jusqu'à ce qu'elle arrive au sommet, & donne à la partie inférieure de la flamme, la figure d'un segment de cône renversé. L'air s'applique à la surface extérieure de la colonne de vapeur, & y décomposant l'huile empyreumatique, il produit de la chaleur & une lumière bleue; la couche de vapeur, formant la surface extérieure qui brûle, s'échauffe à blanc; la chaleur diminue vers le centre, qui devient à peine chaud à rougir, si la flamme est large; à mesure que la co-

bonne hausse, la décomposition, continuant toujours à sa surface, l'atténue nécessairement, & le sommet de la flamme est conique. Le suif bout dans le lumignon, on le peut voir; & je prouve qu'il se change en huile empyreumatique, en recevant, dans un tube de verre, le milieu de la flamme où elle ne brûle pas: l'huile empyreumatique s'y condense; ceci montre encore que la flamme ne brûle pas dans le milieu. Pour se convaincre que la chaleur s'engendre à la surface extérieure, il n'y a qu'à prendre une verge de verre, & en porter le bout dans la flamme bleue, à sa surface; il se chauffera à blanc & se fondra. Plongez la verge dans la flamme, de sorte que la pointe soit au centre; elle se fondra & se pliera à l'endroit de la flamme bleue, à la surface: au lieu que si la flamme est large, la pointe qui se trouve dans le centre, s'échauffera à peine à rougir. L'huile empyreumatique se décompose; c'est prouvé par la combustion d'une chandelle à très-petite mèche dans des vaisseaux distillatoires; il ne s'y condense pas d'huile empyreumatique. Concluons donc que, dans l'incandescence, la lumière est produite par la décomposition, aussi bien que par l'ignition.

J'ai choisi les expériences les plus faciles à pratiquer: voici mon procédé pour pulvériser le phosphore. Prenez deux gros de phosphore d'urine; mettez-les dans une phiole de quatre onces; versez-y dessus trois onces d'eau; chauffez légèrement le tout, en plongeant le vase dans de l'eau chaude, jusqu'à ce que le phosphore se fonde; bouchez la phiole avec du liège; tirez-la de l'eau, & la secouez vivement jusqu'à ce qu'elle soit froide; le phosphore sera en poudre.

EXPÉRIENCES

SUR LES CAUSES DE L'ÉTIOLEMENT DANS LES PLANTES;

Par M. CHANGEUX.

PARMI les tentatives que l'on a faites pour découvrir les causes de l'étiollement dans les plantes, il y en a peu, quand on y regarde de près, qui ne prouvent que la chaleur humide opère principalement & est le premier agent de ce phénomène: les expériences suivantes paroîtront peut-être plus décisives; & pourront nous conduire à un principe encore plus général.

Sur une pelouse, fournie abondamment d'herbe de différentes espèces, j'ai placé des vases qui avoient depuis quelques pouces de diamètre,

Supplément, Tome XIII. 1778.

jusqu'à quatre pieds : ces vases renversés renfermoient, sous leur enceinte, un gazon épais ; toutes les plantes s'y étioquèrent en plus ou moins de tems.

Les plus grands de ces vases étoient des vaisseaux de bois ou des cuiviers ; j'y renfermai des thermomètres : la liqueur monta toujours plus dans ces cuiviers que dans l'air libre, pendant l'espace de vingt-quatre heures. La température de l'air extérieur différoit, pendant le jour & la nuit, de celle de l'air intérieur ou de celui des cuiviers. L'un, c'est-à-dire l'air extérieur, étoit plus chaud que l'autre, dans le milieu de la journée, mais dans tout autre tems il l'étoit moins ; les termes moyens donnèrent jusqu'à six & sept degrés de différence : l'humidité de l'air intérieur fut toujours plus grande, & c'est ce que je reconnus, à l'aide des hygromètres placés sous les cuiviers.

Il faut remarquer que ces expériences furent tentées au mois d'Octobre : dans d'autres saisons de l'année, & sur-tout dans l'été, le thermomètre m'a offert des résultats bien différens & même opposés, par rapport à la chaleur ; l'étiollement, dans cette dernière saison, n'a cependant pas moins lieu, lorsqu'on soustrait les plantes à l'air libre.

Dans le tems tempéré, l'air extérieur est plus froid que l'air intérieur des cuiviers, soit que la chaleur centrale, qui sort de la terre, s'y concentre & y soit plus retenue, soit que les variations de l'atmosphère & les vents ne troublent point la température, soit par d'autres causes ; cette température plus chaude, jointe à l'humidité toujours plus grande pendant les saisons froides & tempérées (les vapeurs s'élevant plus difficilement dans les hautes régions de l'air), forme les deux principes réunis, je veux dire la chaleur & l'humidité, qui paroissent donner lieu à l'étiollement.

Mais dans les tems très-chauds, pendant l'été par exemple, l'étiollement a lieu dans des vaisseaux fermés ; & cependant l'air extérieur est habituellement plus chaud que l'air stagnant & renfermé (voyez un Mémoire que j'ai inséré dans ce Journal, Vol. VII, pag. 525) ; l'air stagnant & renfermé des cuiviers & autres vases sous lesquels on renferme des plantes, est infiniment plus humide que l'air extérieur qui est desséché & brûlé par les feux ardents du Soleil ; l'humidité est retenue & ne peut s'exhaler facilement de ces vases.

Ainsi, dans la double expérience dont on parle ici, on produit toujours le même effet qui est la chaleur humide.

Dans l'automne & le printems, l'air est humide, & on lui conserve sa chaleur en le renfermant ; il est assez chaud, mais non pas assez humide dans l'été ; on lui donne cette humidité qui lui manque, en le tenant renfermé ; dans les deux cas, les causes devenant les mêmes, produisent le même effet.

Il paroît donc évident que l'étiollement ne reconnoît pour cause, dans toutes les saisons de l'année, que la chaleur humide : nous en allons bientôt chercher la raison dans un principe plus général.

On conçoit ici, 1^o pourquoi l'ombre produit l'étiollement ; c'est qu'elle dérobe à la plante l'aprére & la sécheresse des rayons solaires. S'il fait quelquefois presque aussi chaud à l'ombre qu'au soleil, il y fait toujours plus humide.

2^o. Pourquoi l'étiollement est on ne peut plus considérable dans les bâtimens fermés, bas, humides, & principalement dans les caves : dans tous ces endroits, & sur-tout dans le dernier, les deux causes auxquelles nous attribuons ce phénomène, se trouvent réunies & portées à leur plus haut degré d'intensité.

Venons au principe d'où semblent dépendre les effets de la chaleur humide, sur la vie & le tempérament, ou l'espace de santé des plantes.

On sait que l'électricité de l'atmosphère est, toutes choses égales d'ailleurs, moins considérable dans les tems où règne une chaleur humide, que dans tous les autres. On sait encore que l'électricité accélère considérablement la végétation : d'après cela ne seroit-on pas en droit de conclure que la matière électrique, qui est le principe de tant de phénomènes cachés dans la nature, est aussi celui de la végétation, ou qu'il entre pour beaucoup dans le mécanisme de la vie des plantes, ou peut-être même des animaux.

Je dis des animaux ; car je pourrois prouver que lorsqu'ils vivent renfermés, ils éprouvent une laxité de fibres, une foiblesse de tempérament, & enfin une dégénérescence qui a les plus singuliers rapports avec l'étiollement des plantes.

P. S. Je me suis amusé à faire plusieurs expériences, cette année, sur les reproductions animales. Ces expériences m'ont confirmé dans l'opinion qu'aucun animal terrestre n'a la propriété du polype : j'ai même lieu de croire que le ver de terre qu'on coupe en plusieurs morceaux, ou seulement en deux, ne survit à cette section que pendant un tems limité. J'ai fait, dans différentes saisons & pendant plusieurs années, de ces opérations sur des vers de l'espèce de ceux qu'un célèbre Observateur prétend posséder la propriété singulière du polype, de se reproduire par bouture ; j'ai apporté les plus grands soins pour réussir. Les parties de ces vers coupées, ne sont jamais devenues des vers complets & entiers ; toutes mouroient successivement : la tête des plus longs & des plus gros vers coupés en trois, se conservoit depuis huit jusqu'à quinze jours ; le tronc & la queue n'ont jamais passé dix ou douze jours.

Supplément, Tome XIII. 1778.

Il est des vers aquatiques & des insectes du même genre dans lesquels réside cette propriété ; l'eau, & en général les fluides, sont le seul élément dans lequel on puisse trouver des animaux qui aient la faculté de se multiplier par la section qu'on en fait. L'expérience paroît favoriser cette présomption. D'où vient la différence entre l'eau & l'air ; ainsi que les corps solides, par rapport à cet objet ? Ne doit-on chercher, comme on le fait, que dans l'organisation de ces animaux, la qualité singulière qui les distingue de tous les autres, & de ceux mêmes qui vivent dans le même élément ?

O B S E R V A T I O N S

Sur une Colique violente occasionnée par la contraction & le rétrécissement du colon ; sur un gonflement squirreux du bas-ventre, & sur un amollissement singulier de tous les os ;

Par M. ALEXANDRE-PIERRE NAHUY.

L entra, en 1763, dans l'Hôtel-Dieu de Rouen, une femme âgée de trente ans, tourmentée depuis deux jours par une colique affreuse. La douleur occupoit tout l'*abdomen* ; mais elle se faisoit ressentir avec plus de fureur à droite, dans le haut, & à gauche, dans le bas. On lui appliqua inutilement les remèdes intérieurs & extérieurs qu'offre la Médecine : les émolliens, les anodins, les saignées, les bains, rien n'apporta du soulagement ; les huiles qu'on lui inséra par des clystères, s'échappèrent aussi-tôt. Ses maux s'accrurent au point de la jeter dans le desespoir, & elle s'arracha la vie la nuit suivante. On lava son corps, & l'on découvrit deux plaies, l'une au-dessus du cartilage *ensiforme*, qui étoit large d'un demi-pouce, & gagnoit l'*abdomen* par une direction oblique : la seconde avoit quatre pouces de largeur, traversoit le nombril, & laissoit à découvert les muscles droits & le *péritoine*, qui se trouvèrent coupés. Quand on eut fait l'ouverture du ventre, on vit que les deux artères *épigastriques* étoient coupées transversalement ainsi que l'intestin *ilcum*, & la matrice qui étoit aussi prodigieusement offensée ; ainsi, il n'est pas surprenant que sa mort ait été prompte.

Curieux de découvrir la cause des douleurs cruelles & continuelles que cette malheureuse avoit éprouvées, je parcourus soigneusement tout l'*abdomen*, où je vis bien des objets dignes d'être remarqués ; mais mon attention se fixoit sur la matrice qui avoit pris un tel accroissement, qu'elle s'étendoit jusqu'au nombril. Elle se trouva dure comme une pierre :

pierre : sa forme étoit fort irrégulière, elle étoit couverte de tumeurs différentes par la forme & par la grandeur, & chargée de squirres durs, dont plusieurs étoient fort larges, & quelques-uns tenoient comme par de petites racines : on voyoit même sur la partie antérieure, une tumeur tenant par une de ces petites racines, qui avoit exactement la figure de la poire que nous appellons *bon-chrétien*. Le volume de cette matrice étoit trois fois, & en certains endroits, quatre fois plus considérable qu'il ne l'est naturellement : elle étoit entièrement squirreuse, & si dure qu'à peine le couteau pouvoit-il l'entamer : sa cavité étoit si profonde, qu'on y pouvoit faire tenir plus de seize onces de liqueur ; il ne s'y trouva aucune humidité, & le fond étoit tapissé de tumeurs polypeuses & fongueuses ; son poids entier étoit de quatre livres, ce qui est prodigieux.

Mais je ne pouvois me persuader que ce dérangement, quoique considérable, fût la source des douleurs de cette femme : elle ne les ressentoit que depuis deux jours ; & il a fallu bien du tems pour qu'un bouleversement pareil à celui dont nous venons de parler, pût parvenir à ce degré. Je cherchai donc une autre cause du mal, & , pour la saisir, j'examinai curieusement les intestins. Il s'offrit à mes yeux une espèce de corde montant du côté droit, placée transversalement dans le bas-ventre, & descendant par le côté gauche : elle étoit dure, inégale, nouée en quelques endroits, ayant à son sommet trois ou quatre lignes de diamètre ; coupée en travers, on ne pouvoit y introduire un poil de cochon. Après l'avoir bien examinée, je trouvai qu'elle tenoit lieu de l'intestin *colon* : elle prenoit, en effet, sa naissance à trois ou quatre pouces de l'endroit où l'*ileum* passe dans le *colon*, en sorte que le *cæcum* étoit fort tendu & plein d'air ; le *colon*, au contraire sensiblement rétréci, finissoit à cette corde. Cet étrange rétrécissement du *colon* tenoit depuis le commencement jusqu'au bout, & ne cessoit qu'à un pouce du *rectum*. Je ne doutai nullement que cet intestin ne fût le principe des douleurs & des spasmes violens éprouvés par la malade. Voilà aussi pourquoi elle ne put retenir aucun des remèdes administrés.

Les autres viscères de l'*abdomen*, du *thorax* & de la tête, se trouvèrent dans un état à-peu-près sain ; mais ceux de la première cavité se sont dérangés de leur véritable place, par l'accroissement énorme de la matrice.

Les os de cette femme sont presque tous difformes : ceux de la tête, & sur-tout ceux du crâne, sont si minces qu'on peut voir à travers ; ce qui est vrai aussi de tous les os *plans*. Les grands os des extrémités sont singulièrement contournés ; & où il y en a deux, comme au coude

& dans la cuisse, on les voit mêlés ensemble à l'endroit des jointures, pleins de grandes tumeurs osseuses qui sont inégales, poreuses, friables; & ils sont recouverts d'une chair fongueuse. Tous les os d'ailleurs, & notamment les grands os des extrémités, sont comme hérissés d'exostoses longues d'un demi-pouce, d'un pouce, même de deux, & d'une différente épaisseur.

NOUVELLES EXPÉRIENCES ET OBSERVATIONS

FAITES DANS UNE CHAMBRE CHAUDE;

Par M. CHARLES BLADEN, M. D. de la Société Royale de Londres.

LE 3 Avril (1775) la Compagnie se rendit, avec le Lord *Scaforth*, MM. *George Homme*, *Dundas*, & le Docteur *Nooth*, dans la chambre chaude où s'étoient passées les expériences du 23 Janvier. Le Docteur *Fordyce* y avoit fait allumer du feu la veille, & on l'entretint toute la nuit; de sorte que tout le contenu de la chambre & les murailles mêmes étant déjà chauds, nous pouvions pousser la chaleur à un plus haut degré qu'auparavant....

Bientôt après notre arrivée, le thermomètre monta dans la chambre au-dessus du terme de l'ébullition; chaleur que nous soutînmes tous parfaitement bien, sans altération sensible dans la température de notre corps. Plusieurs expériences, répétées à des degrés de chaleur successivement plus forts, fournirent encore de plus frappantes preuves de notre pouvoir à y résister. La dernière se fit sur les huit heures du soir, où la chaleur étoit la plus forte. Un très-grand thermomètre, placé à une distance de la porte plus près de la muraille que du tuyau du poêle, & garanti de l'action immédiate du tuyau, par un morceau de papier mis entre deux, s'éleva d'un ou de deux points au-dessus de 260°. Un autre thermomètre, suspendu très-près de la porte, surpassa de quelques points 240°.

J'entrai pour lors dans la chambre, habillé à mon ordinaire, avec une paire de gros bas de plus, qui descendoient sur mes fouliers, & montoient un peu plus haut que les genoux : j'endossai aussi une paire de gants, & tins constamment un linge entre mon visage & le tuyau du poêle; précautions nécessaires pour ne pas me brûler au fer rouge. Je restai huit minutes dans cette situation, allant fréquemment de tous les côtés de la chambre, mais occupant encore plus long-tems

l'endroit le plus frais, près du thermomètre le plus bas : je sentis l'air fort chaud, mais non pas au point de m'incommoder. Je ne doute même pas que je ne puisse endurer une beaucoup plus forte chaleur ; & tous ceux de la Compagnie qui entrèrent dans la chambre furent du même avis. Je suai, mais pas absolument avec profusion. Ma respiration se soutint fort bien pendant sept minutes ; après quoi j'éprouvai une oppression de poitrine, & un sentiment d'inquiétude, qui, augmentant par degrés l'espace d'une minute, m'obligèrent à terminer l'expérience, & j'abandonnai sur le champ la chambre. Mon pouls, compté li-tôt que j'en fus dehors (1), battoit cent quarante-quatre coups dans une minute, ce qui est plus du double de sa vitesse ordinaire. Il faut imputer, en partie, l'oppression que j'éprouvai à cette circonstance, d'autant que le sang étoit poussé dans mes poumons plus vite qu'il ne pouvoit les traverser ; & l'on peut raisonnablement conjecturer que, si cette espèce de chaleur étoit jamais assez forte pour faire périr un animal, on le trouveroit mort par une accumulation de sang dans les poumons, ou par quelque autre effet immédiat d'une circulation accélérée (2) : car, toutes les expériences démontrent que l'air chauffé n'est pas inepte à la respiration, & qu'il n'a d'autre mauvaise qualité que celle d'être irritant. Dans le cours de cette expérience & d'autres de même genre, faites par plusieurs personnes de la Compagnie, nous aperçûmes quelques circonstances qui nous avoient échappé auparavant : la chaleur, comme on devoit s'y attendre, se faisoit sentir plus fort quand on étoit en mouvement ; & , sur le même principe, un courant d'air chauffé, sortant d'un soufflet, étoit presque insupportable. Dans ces deux cas, la sensation étoit exactement la même que celle que nous éprouvions dans les narines en inspirant. La cause en est sensible : quand le même air restoit quelque tems appliqué à notre corps, une partie de sa chaleur étoit détruite, & conséquemment nous devenions entourés d'un milieu plus frais que l'air commun de la chambre ; au lieu que, lorsque l'air contigu à notre corps changeoit si vite qu'il n'avoit pas le tems de s'y rafraîchir, nous sentions nécessairement toute la chaleur de l'étuve. Nous remarquâmes que notre haleine n'étoit fraîche à nos doigts qu'autant que nous les tenions fort près de la bouche ; autrement la fraîcheur

(1) Le mal-aise que je sentis dans la chambre, m'empêcha d'y faire cet examen.

(2) Depuis cette expérience, la mucosité de mes poumons m'a paru plus sêreuse, & d'un goût plus salé qu'auparavant, quoique ce viscère paroisse d'ailleurs fort sain à tous égards ; ce qui me fait soupçonner que quelques artérioles se seront élargies par l'impulsion du sang augmentée.

du souffle ne pouvoit compenser l'effet de l'agitation de l'air, surtout quand nous respirions fortement.

Le principal objet des expériences actuelles, étoit de déterminer jusqu'où nos habits nous rendoient capables de soutenir de si hauts degrés de chaleur. Dans cette vue, je dépouillai mon habit, ma veste & ma chemise, & entrai ainsi dans la chambre, dès que le thermomètre eut passé le terme de l'ébullition, ayant soin de tenir constamment un linge entre mon corps & le tuyau du poêle pour n'en être pas brûlé. La première impression de l'air chaud sur mon corps nud, fut beaucoup plus désagréable que je ne l'avois sentie à travers mes hardes; mais, en cinq ou six minutes, il survint une sueur copieuse qui me donna un instant de relâche, & dissipa tout le mal-aise extraordinaire. Au bout de douze minutes, le thermomètre étant monté à près de 220° , je quittai la chambre excessivement fatigué, sans néanmoins être dérangé d'ailleurs : mon poulx battoit cent trente-six coups en une minute. Je ne sentis, cette fois, aucune trace de l'oppression, qui devint un symptôme si essentiel dans l'expérience faite avec mes habits, le thermomètre étant à 260° : il faut l'attribuer en partie à la moindre vitesse de mon poulx, dont la différence fut au moins de huit pulsations en une minute, & probablement davantage, parce que dans l'expérience faite à nud, les pulsations furent comptées avant de quitter la chambre : mais il faut aussi considérer que l'expérience où j'éprouvai l'oppression, se fit le soir après un ample repas; au lieu que l'autre se passa le matin, quelques heures après un sobre déjeuner. J'attribue, en grande partie, l'extrême fatigue que je sentis dans l'expérience à nud, à un plus violent effort des forces vitales, pour conserver ma température naturelle, tandis que l'air chaud touchoit immédiatement mon corps. Dans le cas présent, il paroît indubitable que ces forces étoient considérablement assistées de la transpiration, cette évaporation rafraîchissante qui est un nouveau moyen que la nature emploie pour mettre les animaux en état de supporter de grandes chaleurs. Si nous avions eu une balance convenable, elle auroit sûrement rendu l'expérience plus complète, en donnant exactement le poids de mon corps à l'entrée & au sortir de la chambre; la quantité perdue eût servi à évaluer, jusqu'à un certain point, la part que la transpiration prenoit à tenir le corps frais : son effet étoit probablement très-considérable, mais nullement assez pour rendre raison de tout le rafraîchissement, & point assez uniforme pour entretenir la température du corps à un degré si exact; car, dans toutes les expériences faites ce jour-là, chaque fois que j'examinai la chaleur de mon corps, le thermomètre occupa à-peu-près le même point; je n'apperçus pas seulement la petite différence d'un degré, qui eut lieu dans nos premières expériences. Ce-

pendant, si ces considérations ne suffisoient pas, pour prouver que le rafraîchissement du corps ne dépendoit pas de l'évaporation seule, je pense que les expériences du Docteur *Fordyce*, dans l'air humide, dissipèrent tous les doutes à ce sujet. — Plusieurs personnes de la Compagnie, & moi, entrâmes ensuite souvent dans la chambre sans chemise, lorsque le thermomètre eut monté à 260° , & trouvâmes la chaleur très supportable, quoique la première sensation fût toujours plus désagréable qu'avec nos habits.

Dans toutes les expériences faites ce jour là, nous remarquâmes que le thermomètre ne baissa pas si fort, en conséquence de notre séjour dans la chambre, que le 23 Janvier; apparemment parce qu'il y avoit une plus grande masse de matière chauffée par la longue durée du feu.

Nos propres Observations & celles de M. *Tillet* (1), nous donnoient grand lieu de soupçonner qu'il s'étoit glissé quelque erreur dans l'expérience sur un chien, faite à la réquisition du Docteur *Boerhaave*, & rapportée dans ses *Elémens de Chymie* (2). Pour décider plus exactement ce point, nous fîmes l'essai suivant sur une chienne du poids de trente-deux livres. Le thermomètre étant à 220° , nous enfermâmes l'animal dans la chambre, placé dans un panier, pour que le plancher ne lui brûlât pas les pattes, avec un morceau de papier devant sa tête & sa poitrine, afin d'intercepter la chaleur directe du tuyau du poêle. En dix minutes environ, il commença à haleter & à tirer la langue, ce qui continua jusqu'à la fin de l'expérience, sans être plus fort qu'on ne l'observe ordinairement dans les chiens, après qu'ils se sont exercés dans un tems chaud; & il fut si peu incommodé pendant tout ce tems, qu'il donnoit des signes de plaisir chaque fois qu'on approchoit du panier. Quand l'expérience eut duré demi-heure, le thermomètre étant à 236° , nous ouvrimus le panier, dont le fond se trouva très-mouillé de bave; mais nous n'y pûmes distinguer aucune puanteur particulière. Alors, nous appliquâmes un thermomètre entre la cuisse & le flanc de l'animal; dans une minute environ, le mercure baissa à 110° : mais la chaleur réelle du corps étoit certainement moindre que cela; car, nous ne pûmes jamais tenir assez long-tems la boule du thermomètre en un contact convenable; ni empêcher le poil, qui étoit sensiblement plus chaud que la peau, de toucher aucune partie de l'instrument: j'ai trouvé, depuis, que le thermomètre mis au même endroit, quand l'animal est parfaitement frais & tranquille, ne s'élève pas au-dessus de 101° . Au bout de trente-deux minutes on laissa sortir la chienne de la chambre:

(1) Mém. de l'Acad. des Sciences, ann. 1764, pag. 186, &c.

(2) Tom. I, pag. 275.

dès qu'elle parut à l'air frais on la vit très-vive & très-gaie, nullement incommodée de la chaleur; & elle n'a cessé de se bien porter jusqu'à ce jour. — Notre expérience diffère donc, dans tous les points essentiels de l'événement, de celle qui est rapportée par le Docteur *Boërhaave*. Dans celle-ci il est remarquable, si les faits sont bien présentés, que le chien exhaloit une puanteur insupportable, & qu'un assistant tomba évanoui en entrant dans l'étuve.

Pour prouver qu'il n'y avoit pas de méprise dans le degré de chaleur marqué par le thermomètre, & que l'air que nous respirions pouvoit effectivement produire tous les effets connus d'une telle chaleur sur la matière inanimée, nous mîmes quelques œufs & une tranche de bœuf dessus un plat d'étain posé près du thermomètre, & plus distant du tuyau du poêle que du mur de la chambre. En vingt minutes environ, on retira les œufs entièrement durcis; & dans quarante-sept, la tranche fut non-seulement cuite, mais presque séchée. Une autre tranche fut trop cuite en trente-trois minutes. Le soir, que la chaleur étoit encore plus grande, nous plaçâmes une troisième tranche de bœuf au même endroit; & comme nous venions d'observer que l'effet de l'air chaud augmentoit beaucoup par le mouvement de ce fluide, nous le poussâmes dessus la tranche avec un soufflet, ce qui opéra un changement visible à sa surface & parut hâter la cuisson: la plus grande partie fut parfaitement cuite en treize minutes.

Vers midi, on mit, sur un morceau de bois dans la chambre chaude, deux vases de terre semblables; dont l'un contenoit de l'eau pure, & l'autre une égale quantité d'eau avec un morceau de cire. Dans une heure & demie l'eau pure fut chauffée à 140° ; tandis que celle où étoit la cire avoit acquis une chaleur de 152° , une partie de la cire s'étant fondue, & formant à la surface de l'eau une pellicule qui empêchoit l'évaporation. L'eau pure n'approcha jamais du terme de l'ébullition, & se tint plus d'une heure à un beaucoup plus bas degré: on y versa alors un peu d'huile, comme on venoit de le pratiquer sur celle où étoit la cire; ce qui la fit enfin bouillir très-vivement dans les deux vaisseaux. Une solution de sel dans l'eau, saturée & exposée dans la chambre, s'échauffa plus vite & à un plus haut degré que l'eau simple; probablement parce qu'elle évapora moins: mais on ne put la faire bouillir qu'en y ajoutant de l'huile, moyennant quoi elle entra le soir dans une vive ébullition, & avoit conséquemment acquis une chaleur de 230° . — Un peu d'esprit-de-vin rectifié, dans une bouteille légèrement bouchée, qui avoit été plongée dans cette solution à froid, commença à bouillir au bout de deux heures environ, & s'évapora bientôt après totalement. Ces derniers faits nous donnent peut-être les plus frappans exemples que nous ayons de l'effet rafraîchissant de l'évaporation, puis-

sance qui paroît beaucoup plus grande qu'on ne l'a communément soupçonné : mais cette évaporation étoit plus considérable dans nos expériences, qu'elle ne peut l'être dans presque toute autre situation, parce que l'air appliqué à la surface évaporante étoit extraordinairement chaud, & pas plus humide que de coutume. Il est certain que l'évaporation sert puissamment à entretenir la fraîcheur naturelle du corps vivant, quand il est exposé à de fortes chaleurs; mais ce ne peut être qu'en gros, & point dans une proportion si conforme aux besoins momentanés de l'animal, qu'il le faudroit pour conserver exactement sa température. Cette autre ressource de la nature, qui semble unie plus immédiatement aux forces vitales, est sans doute le grand agent qui entretient le juste équilibre de la température; agissant davantage, suivant que l'évaporation est en défaut, & moins, selon qu'elle est augmentée. Cette idée correspond à l'analogie universelle de l'économie animale, dont le plus exact équilibre se passe presque généralement dans la partie du corps la plus subtilement organisée.

La chambre chaude deviendra, j'espère, un jour un instrument très-utile dans les mains du Médecin. On n'a pas encore fait les expériences nécessaires pour en diriger l'application avec un certain degré de certitude : mais nous pouvons déjà appercevoir des motifs de mettre quelques distinctions dans son usage. S'il falloit, par exemple, faire suer avec profusion; une chaleur sèche, agissant sur le corps nud, rempliroit le plus efficacement cet objet. Tous les Médecins savent les histoires d'hydropisies & de quelques autres maladies supposées guéries par de semblables moyens. Quelquefois aussi une chaleur humide, & dans d'autres cas, une chaleur transmise à travers une quantité d'habits, peuvent avoir leurs avantages particuliers. Nos premières expériences démontrent que ces moyens sont moins dangereux qu'on ne l'a communément appréhendé, & celles qui sont le sujet de ce Mémoire le confirment : car, nous sortîmes impunément tout le jour à l'air frais, d'abord après chaque expérience, sans aucune précaution. Venant d'exposer notre corps nud à la chaleur & suant très-copieusement, nous passions tout-à-coup dans une chambre fraîche, & y restions même quelques minutes avant de commencer à nous habiller : cependant, personne n'en fut aucunement incommodé. Je n'ai senti cette fois aucune trace du vertige & du tintement que j'éprouvai dans les premières expériences; & soit par force d'habitude ou autrement, nous eûmes moins de langueur & de tremblement de mains, quoique la chaleur fût si supérieure.



DESCRIPTION DE LA MINE DE FER NATIF, NOUVELLEMENT DÉCOUVERTE DANS LA SIBÉRIE;

Par M. P. SIMON PALLAS.

CETTE masse a été trouvée près de la grande rivière Jeniseï, où sont quantité de mines de fer, de même que dans les plaines situées au nord du pays; on y voit des bancs entiers de minéraux ocracés, parsemés d'arbres & de morceaux de bois changés en une riche mine de fer; & près de la ville de Jeniseïsk, une riche mine de même métal sous forme d'une glaise blanche, & de pierres blanches spathiques. On trouve aussi de ces mines sur les montagnes escarpées, où les couches s'enfoncent considérablement; il y en a de fer, de cuivre, & même d'empreintes d'or, en veines & en nids. Les mines de fer sont les plus communes sur les montagnes situées à l'est de la rivière, du 56^e d. au 52^e d. de latitude, où la plus haute chaîne commence; & les montagnes sont généralement composées d'une ardoise grise ou noire & de pièces de bois, qui s'élèvent d'autant plus sur l'horizon, qu'elles approchent davantage de la haute chaîne, & s'abaissent successivement en s'étendant vers le nord. Plusieurs de ces montagnes secondaires s'élèvent très-souvent de quelques mille pieds au-dessus de la mer, & la plupart sont couvertes de forêts. On y découvrit, en 1749, une très-riche mine de fer en veines, sur une haute montagne boisée, à environ dix milles d'Angleterre de la rivière Jeniseï, & à 180 milles de la ville de Krasnojarsk, située au sud de la rivière, vers le 54^e d. de latitude, entre l'Ubeï & le Sifim (1). Les Mineurs Russes visitèrent alors le local; mais, comme il y avoit quantité de mines de fer beaucoup plus près des fabriques, on n'a jamais exploité celle-là, qui rend néanmoins plus de soixante-dix livres de fer par cent. C'est sur cette même montagne, du côté du nord & beaucoup au-dessous du sommet, qu'existe la masse de fer natif: elle est sur le faite même, & ne tient pas au rocher, qui est une pierre de roche grise stratifiée. Il n'y avoit sur cette montagne ni sur les voisines, aucune trace d'anciens Mineurs ni de leurs fours, comme on en voit dans plusieurs autres endroits de la Sibérie, où ces Mineurs, de quelque ancienne Nation inconnue, éta-

(1) Elle est noire comme l'acier, devient rouge étant frottée, & possède une vertu magnétique en quelques endroits,

blie dans ces contrées, exploitoient principalement les mines de cuivre. Cette masse énorme n'auroit d'ailleurs jamais pu se former dans leurs petits fours, qui donnoient au plus cinquante ou soixante livres de métal à la fois; tandis qu'elle pesoit, dans son premier état, plus de seize cents quatre-vingts livres Russes. — Elle est par-tout de la nature de l'échantillon que M. Drury a remis à la Société Royale. Le fer est spongieux, très pur, parfaitement flexible, & propre à faire de petits instrumens à un feu modéré : s'il est plus fort, sur-tout s'il le met en fusion, il devient sec & cassant, se met en grains, & ne se réunit ni ne s'étend plus sous le marteau. Il est naturellement incrusté d'une sorte de vernis qui le préserve de la rouille; mais les endroits où on l'enlève se rouillent bientôt, de même dans la cassure. Les cavités formées par le fer sont pleines d'une espèce de fluor, qui est pour la plupart d'une fine couleur d'ambre transparent, coupe le verre, n'a aucune propriété des scories, & forme, suivant les cavités qu'il remplit, divers grains ou larmes arrondies, très-brillantes à leurs surfaces, qui sont quelquefois multipliées. Ce fluor est si cassant, qu'en coupant quelque morceau de la masse, il tombe en partie en grains, en partie sous forme d'une poussière vitreuse. La masse entière n'a aucune régularité, & ressemble à un gros caillou oblong un peu applati : elle est recouverte, en grande partie, d'une matière semblable à quelques mines de fer brunes-noirâtres. Cette incrustation est aussi très-riche en métal; & le fluor transparent donne même quelques livres de fer par cent. Tous ceux qui verront la masse, ou de simples échantillons, seront dans l'instant convaincus que c'est l'ouvrage de la Nature, puisqu'elle n'a aucun caractère des matières scoriacées, fondues par un feu artificiel, comme il s'en trouve communément parmi les volcans.

A l'égard de ceux-ci, il convient de faire les observations suivantes. Les montagnes, où la masse a été trouvée, sont partie des extensions septentrionales de la grande chaîne qui traverse l'Asie du couchant au levant, & forme les limites de la Sibérie, d'avec les déserts de la Tartarie, des Mogols & de la Chine. Depuis la rivière Urtish, où les premières collines & les parties basses de ces montagnes fournissent, dans plusieurs grandes étendues, les plus riches mines d'argent, la chaîne s'avance généralement un peu vers le nord, & s'étend conséquemment à l'est de la rivière Jenisei, sur une plus grande partie de la Sibérie qu'auparavant. Les collines qui la devancent sont presque partout composées de rochers & de couches, qui s'élèvent très-à-pic sur l'horison; & il n'y a de couches horizontales qu'en plate campagne, où toutes sortes de fossiles & de pétrifications marines sont très-rares, & se trouvent seulement dans les parties septentrionales de la Sibérie. Le silex ordinaire y est aussi rare, & on ne voit nulle part rien d'ana-

logue aux productions volcanées. Les sources chaudes qui se voient en quelques endroits, ne sont dûes qu'à des collections de pyrites de peu d'étendue; & les petits tremblemens de terre, qui arrivent quelquefois autour de la rivière Irtysh, & plus souvent autour du lac Baikal, partent certainement du voisinage même de ce lac & de Noor-Saïfan, qui donne naissance à la rivière Irtysh: on n'a jamais oui parler de volcans aux environs de ce lac, & on n'en connoît aucun dans cette partie de l'Asie, si ce n'est ceux de Kamtschatka & des Isles nouvellement découvertes entre cette péninsule & le continent du nord de l'Amérique. On peut en dire autant des montagnes Uraliennes, chaîne qui va du sud à l'est, & s'étend jusqu'à l'océan septentrional & la nouvelle Zemble, n'étant interrompue que par le détroit de Waygats. C'est cette chaîne qui sépare naturellement l'Europe de l'Asie, & à l'est de laquelle on trouve la plus grande quantité de vrais restes d'éléphans, de rhinoceros, & de grands buffles, sur les rives de toutes les plus grandes rivières, qui coulent de cette chaîne de montagnes dans l'océan septentrional, & fournissent ces restes des endroits où elles baignent les plaines de la Sibérie dans l'Océan. La terre glacée des plaines septentrionales conserve ces débris d'animaux du midi dans une telle perfection, qu'étant à Irkusk, on envoya la tête & deux jambes d'un vrai rhinoceros, de la rivière Wilui, avec la peau & une partie des tendons qui y tenoient encore, comme on le voit dans le Muséum de l'Académie de Saint-Pétersbourg, où la pièce est aujourd'hui.

FAITS qui prouvent que l'humidité de l'air augmente sa réfringence.

Par M. le Baron DE SERVIÈRES.

» **L**ES changemens réguliers, dit le savant M. de la Lande (1), qui
 » peuvent se mesurer & se prédire, par le moyen du thermomètre &
 » du baromètre, ne sont pas les seuls qu'on apperçoit dans les
 » réfractions; il y a des changemens irréguliers qu'on ne sauroit cal-
 » culer: ainsi, l'on apperçoit très-bien à Paris que les réfractions voi-
 » sines de l'horison sont beaucoup affectées par les vapeurs & par les
 » fumées qui s'élèvent au nord de l'Observatoire Royal de dessus la
 » Ville de Paris. *Les vapeurs & l'humidité de l'air influent beaucoup sur*

(1) Astron., édit. de 1764, en deux vol. in-4°, T. II, pag. 829, §. 1758, L. XII.

» les *réfractions* ; la situation des lieux plus ou moins élevés, le voi-
 » sinage des villes, des montagnes, des rivières, des forêts, des plaines
 » arides : aussi M. de la Caille est persuadé qu'un Astronome ne sauroit
 » jamais avoir près de l'horison des réfractions purement célestes, c'est-
 » à-dire, de la nature de celles qui se font à vingt degrés de hauteur
 » ou au-dessus ; il n'a pas même voulu inférer dans ses réfractions celles
 » qui avoient lieu au-dessous de six degrés.

» A différentes heures du jour ces réfractions sont différentes. On
 » voit des côtes de Gênes & de Provence les montagnes de l'Isle de
 » Corse, à certaines heures du jour ; mais à d'autres heures, ces mon-
 » tagnes paroissent se plonger dans la mer, sans qu'on puisse attribuer
 » cette différence à autre chose qu'aux réfractions terrestres. (*Mém.*
 » *Acad.* 1722, pag. 348). On trouvera sur cette matière des Obser-
 » vations curieuses dans les recherches de M. de Luc, sur les modifi-
 » cations de l'atmosphère ».

Il est probable que les heures du jour où les montagnes de Corse
 sont visibles des côtes de Gênes & de Provence, sont celles où l'at-
 mosphère est plus chargée de vapeurs aqueuses.

Si ma mémoire ne me trompe pas, j'ai lu dans un des cahiers de
 ce Journal (1), que lorsqu'il doit arriver un changement de tems, &
 sur-tout quand il va pleuvoir, on apperçoit de *Beaune* en Bourgogne
 le mont *Saint-Goithard*, qu'on ne voit point lorsque le tems est
 serein.

La cause de ce phénomène n'est pas difficile à trouver. L'eau dont
 l'air est chargé quand il doit pleuvoir, augmente sa réfringence ; &
 rapprochant de la perpendiculaire les rayons de lumière partis d'un
 objet qu'on ne pouvoit découvrir auparavant, elle le rend visible. C'est
 ainsi que nous voyons le Soleil, quoiqu'il soit abaissé de plusieurs degrés
 au-dessous de l'horison.

Le fait suivant, que plusieurs témoins oculaires m'ont assuré, prouve
 sans réplique, que l'eau augmente très-sensiblement la réfringence de
 l'atmosphère.

On voit très-distinctement les Pyrénées dans un endroit qui en est
 distant de neuf lieues. Lorsqu'il doit tomber de la pluie ou de la
 neige, ces montagnes semblent se rapprocher, & ne paroissent être
 éloignées que de cinq lieues. Ce baromètre naturel n'a jamais trompé
 les Habitans du Pays, qui ont beaucoup de confiance en ses prédic-
 tions.

Ces faits résolvent la question proposée par M. le Roy : *Le plus ou*

(1) Années 1774 & 1775.

le moins d'eau que l'air tient en dissolution, peut-il faire varier sensiblement la réfraction? Ils confirment aussi les idées de l'Auteur des Considérations Optiques, dans son 12^e Mémoire, §. 2 (1).

Quoique les variations du baromètre & du thermomètre donnent avec beaucoup de justesse les réfractions astronomiques, je pense qu'il ne seroit pas inutile de faire entrer en considération l'humidité & la sécheresse de l'atmosphère, dont on détermineroit les différens degrés avec un hygromètre, construit selon les principes de M. de Luc. Les réfractions ne pourroient être que plus exactes en tenant compte de l'humidité de l'air, qui, comme je crois l'avoir prouvé, augmente beaucoup sa réfringence.

OBSERVATIONS SUR UN VENT SINGULIER;

Par le même.

MONSIEUR l'Abbé de la Barthe, qui depuis trente ans fait des Observations météorologiques dans la petite ville de Maruéjols en Gévaudan, lieu de sa résidence, m'a communiqué, dans une lettre en date du 4 Janvier 1777, une Observation bien extraordinaire. Je vais transcrire ses propres paroles: *Il arrive souvent, pendant l'hiver, qu'il règne un vent du nord dont la direction part du douzième degré, en tournant vers l'ouest, ou nord quart de nord-ouest. Ce vent qui naturellement devoit être très-froid, non-seulement est chaud, mais même il dissout la neige sans causer la moindre inondation, quelle quantité qu'il y en ait. Le Public dit qu'il la mange; on l'appelle l'aure rousse: le mercure, pendant qu'il souffle, se soutient au-dessus du terme moyen (25 po. 11 lig.). Ce que je pourrois vous dire sur les causes d'un vent si singulier seroit très-hazardé; je déteste, d'ailleurs, les systèmes dont la théorie ne consiste que dans des conjectures. Je veux que l'expérience précède toute espèce de raisonnement.*

A l'exemple de M. l'Abbé de la Barthe, je me garderai bien de me livrer à aucune conjecture sur la cause d'un vent aussi singulier: il doit me suffire de rendre raison de ses effets.

Il est prouvé, par l'expérience, que le froid produit une évaporation considérable dans les liquides, la neige & même dans la glace, & que la quantité de cette évaporation est proportionnelle à l'intensité du

(1) Voyez Tom. IX de ce Journal, pag. 122, Cahier de Février 1777.

froid. Les belles expériences de M. le Roy lui ont fait découvrir que l'air est le menstree de l'eau, & qu'il en tient toujours une certaine quantité en dissolution. On fait que plus un menstree est chaud, plus il dissout du corps qui lui est soumis. Il n'est donc pas étonnant qu'un vent très-chaud, quoiqu'il vienne du nord, dissolve la neige; & que malgré que la quantité en soit très-grande, cette dissolution de la neige ne soit suivie d'aucune inondation. Comme la colonne d'air chassée par le vent se renouvelle sans cesse, celle qui succède à la première ayant la même chaleur, doit produire le même effet. Il me semble que cette explication des effets du vent dont il s'agit, est aussi simple que naturelle.

OBSERVATIONS

*Sur la différente durée de la vie humaine dans les Villes,
les Paroisses de campagne & les Villages;*

*Par M. RICHARD-PRICE, Membre de la Société Royale
de Londres.*

LES comptes que le Docteur Percival a récemment communiqués à la Société Royale de Londres, sur l'état de la population de Manchester & des lieux circonvoisins, offrent des faits curieux & importants. On voit, sur-tout, qu'au lieu d'un 28^e d'Habitans qui meurt annuellement à Manchester, il n'en périt chaque année qu'un 56^e. dans la campagne voisine : ce qui donne une différence si grande, que certaines personnes, dont je respecte les lumières, l'ont jugée incroyable; c'est pour-quoi je vais mettre sous leurs yeux les Observations suivantes.

L'évidence est telle, dans ce cas, qu'elle semble ne laisser aucun doute. Des recherches exactes prouvent qu'en 1773 le nombre des Habitans de la Ville montoit à 27,246; le nombre des morts fut, cette année, comme aussi proportionnellement en 1772, 1773 & 1774, à 973 (1); c'est-à-dire à un 28^e. des Habitans. Il est aussi démontré que

(1) Le nombre des sépultures dans la Ville, y compris une addition de cinquante chaque année, pour ceux qui pensent autrement, étoit en 1772, 954.

1773, 973.

1774, 1008.

Dans la partie de la paroisse située hors la Ville, il y a 13 chapelles Episcopales non-
Supplément, Tome XIII. 1778.

ceux-ci étoient au nombre de 13,786 dans la partie de la paroisse de Manchester, située dans la campagne : & le nombre des morts, en 1772, étoit de 246, c'est-à-dire un 56^e. des Habitans. Le plus fort argument qu'on oppose à cette preuve, est qu'en cette partie de la paroisse, le nombre des morts est seulement donné pour un an; tandis qu'on auroit dû fournir le nombre proportionnel de plusieurs années. Mais, premièrement, en 1772, le nombre des morts, dans la ville, formoit presque le terme proportionnel de sept années; d'où il est probable que dans la campagne voisine, il en devoit être, cette année-là, à-peu-près de même. En second lieu, supposant que ce nombre surpassât le moyen proportionnel, il est infiniment probable que ce n'étoit pas plus d'un quart ou d'un cinquième. Mettez donc que le vrai moyen annuel fût 300, au lieu de 246; il résultera qu'au lieu d'un 28^e. d'Habitans qui meurt annuellement dans la ville, il en périt seulement un 46^e. dans la campagne : différence qui est encore très-considérable. Mais j'observerai de plus, que la différence qu'on remarque ici entre la mortalité régnante dans la ville de Manchester & dans la campagne voisine, est confirmée par quantité d'autres calculs. On peut établir, en général, que dans les grandes villes le nombre des morts va annuellement depuis 1 sur 19, jusqu'à 1 sur 22 ou 23; dans les villes médiocres, depuis 1 sur 24 jusqu'à 1 sur 28 (1); dans les paroisses de campagne & les villages, rarement au-delà d'1 sur 40 ou 50. Les preuves en sont nombreuses & incontestables; je les ai détaillées ailleurs : ainsi, je ne rapporterai ici que les faits suivans.

En 1763 les Habitans de *Stockholm* étoient au nombre de 72,979 : le nombre proportionnel des morts, pour les six années précédentes, avoit été de 3802 (2); c'est un sur dix-neuf annuellement.

conformistes; en 1771 les sépultures y furent au nombre de 246, & le nombre des baptêmes à 401. Il s'en sévélit peu de morts de la Campagne dans la Ville, & je sçais que le nombre en est exactement balancé par ceux qu'on transporte de la Ville dans la Campagne.

(1). Dans les Villes, le nombre annuel des morts est rarement si bas qu'1 sur 28, si ce n'est en conséquence d'un prompt accroissement de population, causé par un influx de gens qui s'y rend aux périodes de la vie où il meurt le moins de monde : tel est le cas à Manchester, à Liverpool, & à Berlin. Dans la première de ces Villes il meurt annuellement 1 personne sur 27, & dans la dernière, 1 sur 26³ depuis 1755 jusqu'à 1759.

(2). Voyez le Mémoire de M. *Wargentin*, dans le XV^e Vol. de la *Collection Académique*, imprimée à Paris en 1772. Il paroît par ce Mémoire, qu'en 1757, 1760, & 1763, on fit un dénombrement des Habitans de la Suède, distinction prise des nombres des personnes des deux sexes de tout âge, & qu'on tint pendant 9 ans, ou depuis 1755 jusqu'à 1763, un exact registre des naissances & des sépultures, distinguant l'âge & le sexe de chaque mort. J'ignore si ce registre s'est perpétué jusqu'à ce jour : mais le résultat que M. *Wargentin* en tire, pour les 9 ans rapportés, offre

A Rome on fait chaque année le dénombrement des Habitans; & en 1771 ils allèrent à 159,675. Le nombre proportionnel des morts, pour dix ans, avoit été de 7367; c'est annuellement 1 sur 21 $\frac{1}{2}$.

J'ai presque démontré qu'à Londres il meurt, chaque année, au moins 1 sur 20 $\frac{1}{4}$ des Habitans: &, d'après un examen particulier & un registre très exact de la mortalité de Northampton, il paroît qu'il y meurt tous les ans 1 sur 26 $\frac{1}{2}$.

Comparons ces faits avec les suivans. En 1767 on fit, sous la Direction du Docteur Thomas-Heberden, le dénombrement des Habitans de l'Isle de Madere, qui montèrent à 64,614. Le nombre proportionnel des sépultures, pour les huit années précédentes, avoit été de 1293; il n'y mourut donc annuellement qu'un 50^e. des Habitans. (Voy. les Transact. Philos. Vol. LVII, p. 461).

En 1766, le Pays de Vaud contenoit 112,951 Habitans. Le nombre proportionnel des morts, pour les dix années précédentes, fut 2504; ce n'est qu'un 45^e. par an (1).

En 1757, les Habitans de la paroisse d'Ackworth, Comté d'York, montoient à 603; & le nombre proportionnel des morts, pour dix ans, avoit été 10 $\frac{7}{10}$, ou un 56^e. En 1767, les Habitans avoient augmenté jusqu'à 728; & le nombre proportionnel des morts étoit 15 $\frac{1}{10}$, ou presque un 47^e. (2).

La cause de cette étonnante différence entre la mortalité humaine dans les Villes, les paroisses de campagne & les villages, doit d'abord être le luxe & les irrégularités de la vie qui dominent dans les Villes; secondement l'impureté de l'air. Il est vrai qu'on demande si les émigrations de la campagne dans les Villes ne peuvent produire cette différence, en diminuant la proportion des Habitans qui meurent dans la campagne, & l'augmentant dans les Villes? Pour répondre à cette question, j'observerai d'abord que la différence étant de près de moitié,

un curieux état de la population de ce Royaume. Il montre sur-tout que quoiqu'il meure annuellement un dix neuvième des habitans de Stockolin, il n'en meurt pas néanmoins plus d'un trente-cinquième dans toute la Suede, y compris villes & campagnes. En 1757, le Royaume contenoit 1,101,595 mâles, & 1,221,600 femelles; en 1760, 1,121,153 mâles, & 1,246,445 femelles; en 1763, 1,165,489 mâles, sur 1,280,905 femelles. Depuis 1755 jusqu'en 1763, le nombre moyen proportionnel des naissances fut annuellement 46,323 mâles, & 44,017 femelles; celui des mariages, 21,219; celui des morts, 34,088 mâles, & 35,017 femelles.

(1) Voyez le Mémoire de M. Muret sur la population du pays de Vaud, imprimé à Berne en 1766; & *Supplément to the Observations on reverfionary Payments*, pag. 358, 3^e. édit.

(2) Je dois ces renseignemens sur la paroisse d'Ackworth, à un curieux Registre tenu par le Docteur Lée. J'ai pris la liberté de l'insérer dans le *Post-scriptum*, avec le dénombrement annuel de Rome, depuis 1762 jusqu'en 1771.

Supplement, Tome XIII. 1778.

elle paroît beaucoup trop grande pour pouvoir être attribuée à une semblable cause : secondement, on doit considérer que si les émigrations diminuent la quantité des morts, elles diminuent aussi celle des Habitans; & que l'augmentation ou la diminution du nombre proportionnel des morts dépend entièrement de l'âge où les Habitans déserterent quelque lieu. Dans le cas présent, il paroît certain que l'âge le plus commun, dans les émigrations de la campagne, y augmente la proportion des morts: les considérations suivantes mettent ce point en évidence. Le terme de la vie, auquel on abandonne la campagne pour se fixer dans les villes, est sur-tout la maturité de l'âge, ou bien depuis dix ou quinze ans jusqu'à celui de vingt-cinq ou trente. Dans l'enfance, personne n'en sort; & sur le déclin de la vie il est plus ordinaire de quitter les villes que de s'y retirer. Celles-ci seront donc habitées par un plus grand nombre de personnes aux plus fermes degrés de l'âge; & les campagnes par un plus grand nombre de gens constitués dans les plus foibles termes de la vie: d'où il suit qu'en proportion de leur nombre, les Habitans de la campagne doivent mourir plutôt qu'ils ne feroient, & ceux des villes plus tard. Les enfans particulièrement sont toujours beaucoup plus nombreux dans la campagne que dans les villes; & c'est très-défavorable pour les campagnes: car, on fait fort bien qu'il n'y a pas d'âge auquel, sur un nombre donné, il périsse autant de monde, que dans les trois ou quatre premières années. Jusqu'à l'âge de cinq ans, la vie humaine, semblable à un feu qui commence à s'allumer, est très foible: & dans quelques endroits il en meurt, avant cet âge, plus de la moitié; en d'autres, un tiers ou un quart de tous ceux qui sont nés. Passé ce terme, la vie devient de moins en moins précaire, jusqu'à ce qu'elle atteigne son extrême vigueur, à dix ou quinze ans; & parmi ceux qui vivent à cet âge, il n'en meurt annuellement, dans les plus mauvaises situations, qu'un sur 70 ou 80, & dans les meilleures, 1 sur 150 ou 160. Après l'âge de quinze ans, la vie décline, & continue à décroître de plus en plus, jusqu'à ce qu'elle s'éteigne totalement dans la vieillesse. S'il y a donc quelqueendroit où les Habitans soient composés d'un plus grand nombre de personnes dans la maturité de l'âge, & qu'ils meurent néanmoins plutôt, ce doit être l'effet de quelque cause particulière de mortalité qui exerce là ses ravages: tel est le cas dans toutes les Villes où on a fait des Observations. Manchester, en particulier, s'entretient & s'accroît promptement par les émigrations de personnes qui s'y rendent au printems de la vie: la population augmente aussi dans les campagnes voisines; mais c'est par un excès de naissances sur le nombre des morts, c'est-à-dire par l'accès d'une quantité d'enfans au plus foible degré de la vie: cela devoit accroître la proportion annuelle des morts, beaucoup plus dans les campagnes

pagnes que dans les Villes; cependant elle y est au contraire moindre de près de moitié.

Pour mettre la chose hors de doute, j'observerai encore qu'il paroît démontré, par les calculs du Docteur *Percival*, que les Habitans de Manchester comprennent beaucoup moins de monde, constitué dans les périodes de l'âge où le genre humain meurt plus rapidement (1), c'est-à-dire aux premiers & aux derniers termes de la vie, qu'à la campagne environnante. Dans la Ville, le nombre des Habitans, au-dessous de quinze ans & au-dessus de cinquante, est 1340; dans la campagne 7305. A Manchester, le nombre entier est 27,246; à la campagne, 13,786. Les Habitans de la Ville, aux premiers & aux derniers étages de la vie, ne font donc pas la moitié du nombre total; au lieu que ceux de la campagne font beaucoup plus. A *Achworth* en Yorkshire, les Habitans au-dessous de quinze ans & au-dessus de cinquante, font également plus de la moitié du nombre total: il en est de même à *Hale* près *Altringham*, à *Horwich*, à *Darwen* près *Blackburn* en Lancashire, & à *Cockey Moor* (2) près *Bolton*, dans le même Comté: cependant,

(1) Dans les Villes, il meurt communément un quart des Habitans entre 14 & 51 ans; un cinquième ou un sixième à 51 ou environ, & le reste au-dessous de 15. Dans les paroisses de campagne & les villages, environ un cinquième entre 14 & 51; à peu-près deux cinquièmes à 51 ou aux environs, le restant au-dessous de 15.

(2) Je dois au Docteur *Percival* les détails suivans sur ces différens lieux. La Société de la Chapelle de *Hale* comprend 140 personnes mâles, 136 femmes, 92 gens mariés, 8 veufs, 12 veuves, 105 individus au-dessous de 15 ans, & 41 aux environs de 50. Il y a eu dans sept ans, 28 morts & 68 naissances. La Congrégation de M. *Evan* à *Horwich*, est composée de 305 sujets: dont 149 mâles, 156 femmes, 94 personnes mariées, 9 veufs, 8 veuves, 127 au-dessous de l'âge de 15 ans, & 50 au-dessus de 50: il y a eu en sept ans, 101 naissances & 32 morts. Ainsi, il meurt annuellement dans ces deux endroits un soixante-sixième des Habitans. La Congrégation de M. *Smalley*, à *Darwen*, consiste en 1850 individus, savoir: 500 mâles, 950 femmes, 640 personnes mariées, 30 veufs, 48 veuves, 737 personnes au-dessous de quinze ans, & 213 au delà de cinquante. Les sept dernières années, les naissances ont monté à 508, les morts à 233. Il y meurt donc annuellement un cinquante-sixième. La Congrégation de M. *Barnes*, à *Cockey-Moor*, est composée de 154 familles & de 711 individus: dont 320 mâles, 391 femmes, 248 personnes mariées, 10 veufs, 27 veuves, 252 sujets au-dessous de quinze ans, & 99 au-dessus de cinquante. Il y a eu en sept ans, 114 morts, dont le nombre a fort grossi par une extraordinaire fatalité de la petite-vérole. Il est mort annuellement 1 personne sur 44. La Congrégation de M. *Mercer*, à *Chowbent* en Lancashire, comprend 1162 personnes: dont 554 mâles, 606 femmes, 173 mâles & 150 femmes au-dessous de dix ans, 83 mâles & 91 femmes au-dessus de cinquante, 308 personnes mariées, 26 veufs & 43 veuves. En six ans, les baptêmes ont monté à 293, & les morts à 169. Ainsi, il est mort chaque année un quarante-unième. Ces dénombremens se sont faits en 1773.

dans quelques-uns de ces endroits, il paroît qu'il ne meurt pas annuellement un 60^e. des Habitans.

En 1763, les Habitans de *Stockholm*, au-dessous de cinq ans, n'étoient que la 12^e. partie; & au-dessus de soixante-dix, seulement la 46^e. du nombre total. Mais dans toute la *Suède*, le nombre, au-dessus de cinq ans, formoit un 7^e; & au-dessus de soixante-dix, près d'un 32^e. de tous les Habitans: néanmoins il meurt dans la Ville 35 personnes, sur 19 dans tout le Royaume; c'est ce qu'on peut aisément conclure des Tables de M. *Wargentin* (1). — A l'égard des calculs qui établissent la proportion des Habitans aux morts annuelles, dans le rapport de 50 ou 60 à 1; on a objecté qu'il résulteroit que la moitié du monde devoit vivre dans ces endroits, 50 ou 60 ans. Mais, quand cette conséquence seroit juste, elle n'auroit rien d'incroyable: car, quoique dans la plupart des Villes, la moitié des enfans meurent les deux ou trois premières années de leur naissance; dans la campagne, le plus grand nombre vit assez long-tems pour se marier: & dans la paroisse d'*Ackworth*, en particulier, il paroît incontestablement, d'après le registre, que la moitié de tous ceux qui naissent vivent jusqu'à quarante-six ans. On voit, avec la même évidence, d'après les Tables de M. *Muret* (2), que dans quarante-trois paroisses du Pays-de-Vaud, la moitié de ceux qui viennent au monde vivent plus de quarante-un ans; il est sûr que si tous les hommes menoient une vie naturelle & vertueuse, cette dévastation, qui survient dans l'enfance & la jeunesse, n'auroit pas lieu, & il périroit peu de monde, excepté dans la vieillesse. Malgré cela, la conséquence qu'on tire n'est pas fondée; elle le seroit seulement dans le cas particulier d'une diminution uniforme dans les probabilités de la vie, depuis la naissance jusqu'à l'âge avancé; & ce cas n'eut jamais lieu. Dans tous les autres, il n'y a aucun rapport nécessaire entre la proportion des Habitans qui meurent annuellement, & l'âge auquel la plupart vivent. Dans le plus grand nombre des Villes, la moitié de ceux qui naissent meurt avant l'âge de deux ou trois ans: mais il ne faut pas s'imaginer qu'il y ait quelque lieu où la mortalité soit telle qu'il périsse chaque année la moitié ou un tiers des Habitans.

Pour revenir aux calculs du Docteur *Percival*, sur la ville & la paroisse de *Manchester*, il s'ensuit que le nombre des enfans au-dessous de quinze ans, comparé avec celui des Habitans entre 14 & 51, est plus grand dans la campagne que dans la Ville, dans la proportion de 5 à 4 (3). Il résulte conséquemment que, quoique Man-

(1) Collect. académ. ci-dessus.

(2) Mém. de Berne, ann. 1766.

(3) Dans la Ville, le nombre des Habitans entre quatorze & cinquante-un ans,

chester contienne plus d'Habitans, aux termes les plus vigoureux de la vie, à cause du concours perpétuel de monde qui s'y rend, il y naît néanmoins un quart moins d'enfans qu'à la campagne : la circonstance est remarquable, & doit avoir pour causes les deux suivantes. Premièrement les Habitans de la Ville ont moins de santé, moins de force, & meurent plutôt que ceux de la campagne. En second lieu, il se marie proportionnellement moins de Citoyens dans la Ville, & les mariages s'y font plus tard. C'est un fait prouvé par le calcul : car, quoique le nombre des Habitans de l'âge le plus ordinaire à se marier, comparé avec le nombre total de ceux qui ont plus de quatorze ans, soit moindre dans la campagne que dans la Ville ; la proportion des gens mariés, eu égard aux personnes âgées de plus de quatorze ans, est presque entièrement la même dans les deux situations : d'ailleurs, les veufs & les veuves sont plus nombreux à la Ville qu'à la campagne, presque dans la proportion de 16 à 11. On voit clairement, par-là, comment les Villes arrêtent la population, & préviennent la multiplication du genre humain.

Le Docteur Percival nous apprend que le Docteur Tucker, d'après quelques observations qu'il a faites à *Bristol*, doute de la vérité de l'opinion commune sur la disproportion entre le nombre des enfans mâles qui viennent au monde & celui des filles. Ce Savant desireroit qu'on fît de nouvelles recherches sur cet objet : ce qui m'a induit à rassembler les faits suivans, qui établissent, je crois, abondamment ce point.

	Il est né :		PROPORTION.
	GARÇONS.	FILLES.	
<i>A Londres</i> , les 110 dernières années, ou depuis 1664 jusqu'en 1773,	862,293	817,072	20 à 19
<i>A Paris</i> , pour 8 ans (a),	79,693	76,481	25 à 24
<i>A Leyde</i> , pour 50 ans (b),	46,773	44,933	26 à 25
<i>A Vienne</i> , pour 27 ans, finissant en 1746 (c),	67,060	64,893	31 à 30
<i>A Berlin</i> , pour 40 ans, finissant en 1761 (d),	71,188	67,431	20 à 19
<i>A Kurmark</i> en Brandebourg, pour 9 ans, finissant en 1759 (e),	102,425	96,521	18 à 17

(a) Voy. *Susm. Gotliche. Ordn.* Tables, page 16.
(b) *Ibid.* p. 17.
(c) *Ibid.* p. 13.
(d) *Ibid.* p. 12.

(e) V. *Susm. Gotliche, Ordnung.* Tables, pag. 3.

est 13,779, & 9575 au-dessous de quinze. Dans la campagne, le premier nombre est 6481, & le dernier 5545 : mais celui-ci n'auroit été que de 4503, si la proportion des Habitans entre quatorze & cinquante-un aux Habitans au-dessous de quinze, eût été la même dans les deux situations. C'est pour cela que dans la Ville, chaque famille est composée de 5 personnes & $\frac{1}{5}$; & dans la campagne, seulement de 4 $\frac{1}{5}$.

(a) <i>Ibid.</i> p. 5.	<i>A Dukedom</i> en Magdebourg, pour 38 ans, finissant en 1759 (a),	153,227	145,985	21 à 20
	Dans toutes les Villes de la Prusse, pour une suite d'années (b),	691,826	659,072	21 à 20
(b) <i>Ibid.</i> p. 9.	Dans un grand nombre de Paroisses de campagne, pour une suite d'années (c),	59,067	56,282	21 à 20
	Dans les mêmes Paroisses, pour une autre suite d'années (d),	89,530	84,954	19 à 18
(c) Voy. Docteur <i>Shorrs</i> , new Observations, p. 27, 31.	<i>A Leeds, Manchester, Coventry, &c.</i> pour une suite d'années (e),	108,784	103,449	20 à 19
(d) <i>Ibid.</i> p. 30.	Dans les mêmes Villes, pour un autre période (f),	57,084	54,128	20 à 19
(e) <i>Ibid.</i> p. 49.				
(f) <i>Ibid.</i> p. .				
T O T A L		2,388,950	2,271,201	20 à 19
Dans la Suède, pour 9 ans, finissant en 1763, .		416,007	396,124	20 à 19

M. *Derham* (1) a déterminé la proportion des garçons qui viennent au monde, à celle des filles, comme 14 à 13; & on l'a généralement adoptée : mais on voit, par cette Table, qu'il eût dû la mettre comme 20 est à 19. Au reste, quoiqu'il naisse sur ce pied-là plus d'enfans mâles que de filles, on a trouvé, dans la plupart des endroits, moins d'hommes vivans que de femmes; sans doute parce qu'ils ont la vie plus courte : ce qui est dû en partie aux accidens particuliers que les hommes encourent, à leur manière de vivre plus irrégulière, & sur-tout à une certaine délicatesse, propre à la constitution masculine, qui la rend moins durable. Beaucoup d'observations prouvent en effet qu'il meurt plus de mâles, principalement aux premiers & derniers termes de la vie; j'en citerai ici quelques-unes.

Dans la paroisse de S. Sulpice de Paris, il est mort, pendant trente ans, 5 garçons d'un an pour 4 filles; & seulement 13 enfans mâles de dix ans, pour 12 jeunes personnes du sexe (2).

A Stockholm, pendant 9 années finissant en 1763, les morts de naissance ont monté à 666, dont 390 garçons, & 276 filles : c'est-à-dire, comme 10 à 7. En 1760, il y avoit dans la Ville 332 vieillards de plus de 80 ans dont 248 femmes & 84 hommes; ou presque comme 3 à 1. Dans la Suède entière, y compris tous les Habitans des Villes & des campagnes, le nombre des morts-nés, durant les 9 années ci-dessus, fut 19,845; dont 11,424 mâles, & 8421 personnes du

(1) *Physico-Theology*, page 175.

(2) *Susmilch*, Tables, Vol. II, page 30.

sexe, ou presque comme 4 à 3. Le nombre des vivans, dans tout le Royaume, comprenoit plus de femelles que de mâles dans la proportion de 10 à 9. Il contenoit plus de vieilles que de vieillards de 80 ans passés, dans la proportion de 33 à 19; & plus de vieilles que de vieillards de 90 ans accomplis, dans la proportion de près de 2 à 1 (1).

Ajoutons qu'il paroît, par les calculs de M. *Wargentiu* (2), que, par l'excès des naissances sur les morts, la Suède gagne chaque année une augmentation de plus de 20,000 Habitans; & qu'en six ans ils s'y sont multipliés depuis 2,323,195 jusqu'à 2,446,394. Je crois que si on faisoit de pareilles recherches dans notre Royaume, on seroit fort éloigné de le trouver si encourageant. *Londres seul est un gouffre qui engloutit une augmentation presque égale aux trois quarts de celle de la Suède.*

P. S. Les Tables suivantes sont une élite de celles de M. *Wargentiu*, dans son Mémoire sur l'état de la Population de la Suède. Je les joins ici, parce qu'elles vérifient au mieux les observations précédentes, & offrent, sur la mortalité humaine, les informations les plus claires & les plus authentiques que je connoisse.

(1) Voy. le Mémoire de M. *Wargentiu*, dans la *Collect. académ.* Vol. XV.

(2) *Ibid.*



TABLE 1^{re}.*Représentant l'ordre de la mortalité humaine dans la Suède.*

MORTS ANNUELLES, prenant le nombre moyen propor- tionnel des trois années 1761, 1762 & 1763.			NOMBRE DES VIVANS EN 1763.		
	Mâles.	Femelles		Mâles.	Femelles.
Morts-nés . . .	1,324	988	Nés	47,216	44,892
Morts au dessous de 1 an, . . .	11,172	9,850	Vivans au - def- sous de 1 an, . . .	36,094	35,453
Entre 1 & 3 . . .	4,393	4,336	Entre 1 & 3 . . .	66,089	67,234
3—5 . . .	2,206	2,249	3—5 . . .	66,454	67,711
5—10 . . .	2,151	2,057	5—10 . . .	130,019	130,758
10—15 . . .	933	834	10—15 . . .	126,696	128,021
15—20 . . .	711	658	15—20 . . .	108,312	109,985
20—25 . . .	834	756	20—25 . . .	92,299	105,115
25—30 . . .	883	863	25—30 . . .	88,056	101,003
30—35 . . .	1,020	1,146	30—35 . . .	85,936	95,811
35—40 . . .	955	923	35—40 . . .	74,826	81,453
40—45 . . .	1,180	1,170	40—45 . . .	67,448	74,854
45—50 . . .	1,099	938	45—50 . . .	52,398	59,551
50—55 . . .	1,280	1,113	50—55 . . .	47,298	56,646
55—60 . . .	1,177	1,097	55—60 . . .	37,086	45,537
60—65 . . .	1,586	1,721	60—65 . . .	34,892	44,925
65—70 . . .	1,237	1,566	65—70 . . .	20,649	28,964
70—75 . . .	1,322	2,041	70—75 . . .	15,454	23,139
75—80 . . .	1,092	1,695	75—80 . . .	8,858	13,556
80—85 . . .	917	1,446	80—85 . . .	4,620	7,487
85—90 . . .	414	650	85—90 . . .	1,508	2,694
au-dessus de 90—95 . . .	215	379	au dessus de 90 . . .	527	988
au-dessus de 90					
TOT. des morts annuelles . . .	36,777	37,488	TOT. des vivans de tout âge . .	1,165,489	1,280,905

Observez sur cette Table que , dans chaque égale période de la vie, le nombre des vivans diminue continuellement depuis la naissance jusqu'à ce qu'ils aient tous disparu; & que, quoiqu'il naisse plus de garçons que de filles, dans la proportion de 20 à 19, le nombre des mâles vivans de tout âge est moindre, dans le rapport de 1,165,489 à 1,280,905, ou presque comme 10 à 11: & malgré cela, les mâles qui meurent annuellement, sont aux femelles comme 52 à 53.

T A B L E I I.

Présentant l'ordre de la mortalité humaine à Stockholm.

MORTS ANNUELLES, prenant le nombre moyen propor- tionnel des trois années 1761, 1762 & 1763.			NOMBRE DES VIVANS EN 1763.		
	Mâles.	Femelles		Mâles.	Femelles
Morts- nés . . .	54	43	Nés	1,406	1,340
Morts au-dessous			Vivans au - def-		
de 1 an,	567	489	fous de 1 an,	684	733
Entre 1 & 3	161	170	Entre 1 & 3	1,173	1,348
3—5	80	79	3—5	1,022	1,106
5—10	71	72	5—10	2,630	2,774
10—15	49	24	10—15	3,151	2,918
15—20	53	30	15—20	3,018	2,865
20—25	91	64	20—25	3,070	4,056
25—30	121	78	25—30	3,380	4,251
30—35	141	102	30—35	3,705	4,234
35—40	118	96	35—40	3,019	3,288
40—45	140	115	40—45	2,846	3,130
45—50	101	84	45—50	1,775	1,984
50—55	105	91	50—55	1,581	2,129
55—60	61	54	55—60	853	1,329
60—65	79	88	60—65	826	1,383
65—70	41	54	65—70	370	778
70—75	33	77	70—75	260	574
75—80	28	59	75—80	128	324
80—85	18	45	80—85	58	127
85—90	7	20	85—90	16	51
au-dessus de 90	3	11	au-dessus de 90	10	22
TOT. des morts annuelles . . .	2,068	1,902	TOT. des vivans de tout âge . .	33,575	39,424

On peut voir dans cette Table que le nombre des vivans de tout âge diminue continuellement depuis la naissance jusqu'à 5 ans. Entre 5 & 10, Stockholm commence à recevoir des recrues de la campagne, & elles deviennent de plus en plus nombreuses jusqu'à 35. Passé cet âge, il paraît qu'il y meurt plus d'habitans qu'il n'en vient; & dans les

Supplément, Tome XIII, 1778.

144 *OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,*

périodes suivantes, leur nombre diminue continuellement jusqu'à la fin de la vie. Remarquez encore que cette Table offre une plus grande différence que la première entre la mortalité des mâles & celle des femelles. Le contraste est sur-tout frappant entre la mortalité humaine dans tout le royaume de Suède & celle de sa Capitale. Pour rendre cette vérité plus claire & incontestable, je joindrai ici la Table suivante, extraite de toutes celles de M. *Wargentin* prises ensemble.

T A B L E I I I.

DANS TOUTE LA SUÈDE POUR 9 ANS.		A STOCKHOLM POUR 9 ANS		
	Mâles.	Femelles.	Mâles.	Femelles.
Morts-nés . . .	1 sur 36	1 sur 47	1 sur 32	1 sur 43 $\frac{1}{2}$
Morts au-dessous de 1 an,	1 sur 4 $\frac{1}{2}$	1 sur 4 $\frac{4}{5}$	1 sur 2 $\frac{1}{3}$	1 sur 2 $\frac{1}{10}$
Morts annuell ^{nt} . entre 1 & 3	1 sur 17 $\frac{1}{4}$	1 sur 17 $\frac{3}{4}$	1 sur 7	1 sur 7 $\frac{1}{3}$
3—5	1 sur 34 $\frac{1}{2}$	1 sur 36	1 sur 13 $\frac{1}{2}$	1 sur 16
5—10	1 sur 71	1 sur 76	1 sur 34 $\frac{1}{2}$	1 sur 39
10—15	1 sur 149	1 sur 161	1 sur 79	1 sur 114
15—20	1 sur 149	1 sur 164	1 sur 59	1 sur 99
20—25	1 sur 108	1 sur 139	1 sur 44	1 sur 79
25—30	1 sur 98	1 sur 113	1 sur 33	1 sur 58
30—35	1 sur 85	1 sur 84	1 sur 31	1 sur 43
35—40	1 sur 78	1 sur 91	1 sur 26 $\frac{1}{2}$	1 sur 39
40—45	1 sur 56	1 sur 63	1 sur 23	1 sur 31
45—50	1 sur 49	1 sur 65	1 sur 19 $\frac{1}{2}$	1 sur 28
50—55	1 sur 37	1 sur 50	1 sur 16 $\frac{1}{3}$	1 sur 25 $\frac{1}{2}$
55—60	1 sur 31	1 sur 40	1 sur 14	1 sur 24
60—65	1 sur 23	1 sur 26	1 sur 11	1 sur 16
65—70	1 sur 17	1 sur 18 $\frac{1}{2}$	1 sur 9 $\frac{1}{2}$	1 sur 13 $\frac{1}{3}$
70—75	1 sur 11 $\frac{1}{3}$	1 sur 11 $\frac{1}{2}$	1 sur 7 $\frac{3}{10}$	1 sur 8
75—80	1 sur 8	1 sur 8	1 sur 4 $\frac{1}{2}$	1 sur 5
80—85	1 sur 5 $\frac{1}{4}$	1 sur 5 $\frac{1}{3}$	1 sur 3 $\frac{1}{2}$	1 sur 3 $\frac{1}{2}$
85—90	1 sur 3	1 sur 4	1 sur 2	1 sur 2 $\frac{1}{5}$
au-dessus de 90	1 sur 2 $\frac{1}{2}$	1 sur 2 $\frac{1}{2}$	1 sur 2 $\frac{3}{10}$	1 sur 2 $\frac{1}{3}$
Morts des vivans de tout âge . . .	1 sur 33 $\frac{1}{2}$	1 sur 36	1 sur 17 $\frac{1}{10}$	1 sur 21 $\frac{1}{5}$

L I S T E

*LISTE générale de tous les Baptêmes & Sépultures de la
Paroisse d'Ackworth, dans le Comté d'Yorck, extraite du
Registre de la Paroisse, pour 10 ans, depuis le 25 Mars
1747 jusqu'au 25 du même mois 1757.*

Baptisés en 10 ans, . . . 62 Garçons, 65 Filles. TOTAL . . . 127.

Morts en 10 ans, . . . 58 Mâles, 49 Femelles. TOTAL . . . 107.

	Mâles.	Femelles.	TOTAL.		Mâles.	Femelles.	TOTAL.
Dont font morts au-dessous de 2 ans,	6	11	17	Dont font morts :			
Entre 2 & 5	1	2	3	d'Apoplexie, .	0	1	1
5 — 10	2	2	4	Cancer, . . .	1	0	1
10 — 20	1	2	3	Colique, . . .	1	0	2
20 — 30	6	2	8	Consumption, .	10	13	23
30 — 40	2	3	5	Hydropisie, . .	4	1	5
40 — 50	11	3	14	Fievre,	23	12	35
50 — 60	9	2	11	Enfans,	6	7	13
60 — 70	9	7	16	Frénésie, . . .	0	1	1
70 — 80	9	8	17	Vieillesse, . . .	9	15	24
80 — 90	1	6	7	Paralyse, . . .	1	0	1
90 — 100	1	1	2	Esquinancie, .	0	1	1
				Petite-Vérole, .	1	0	1
TOTAL en 10 ans, . . .	58	49	107	Desd. Maladies, en 10 ans,	56	51	107

Il y a dans cette Paroisse { 160 Maisons, dont 12 inhabitées.
603 Ames des âges suivans. SÇAVOIR :

	Mâles.	Femelles.	TOTAL.		Mâles.	Femelles.	TOTAL.
Au-dessous de 2 ans,	12	19	31	Entre 40 & 50	40	22	62
Entre 2 & 5	25	19	44	50 — 60	38	33	71
5 — 10	30	38	68	60 — 70	25	14	39
10 — 20	59	58	117	70 — 80	4	8	12
20 — 30	55	41	96	80 — 90	4	0	4
30 — 40	26	33	59	90 — 100	0	0	0
				TOTAL de tous les âges . .	318	285	603

146 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,

LISTE générale de tous les Baptêmes & Sépultures de la Paroisse d'Ackworth, dans le Comté d'Yorck, pour 10 ans, du 25 Mars 1757 au 25 Mars 1767.

Baptisés en 10 ans, . . 104 Garçons, 108 Filles. TOTAL . . 212.
Enfvelis en 10 ans, . . 79 Mâles, 77 Femelles. TOTAL . . 156.

	Mâles.	Femelles.	TOTAL.		Mâles.	Femelles.	TOTAL.
Dont il est mort au-dessous de 2 ans.	18	13	31	Dont il est mort:			
Entre 2 & 5	9	7	16	d'Apoplexie, . . .	2	1	3
5 — 10	4	1	5	Asthme,	2	1	3
10 — 20	2	2	4	Cancer,	0	1	1
20 — 30	7	5	12	Accidens,	5	1	6
30 — 40	3	8	11	Couches,	0	2	2
40 — 50	2	4	6	Coqueluche,	0	2	2
50 — 60	11	3	14	Consumption, . . .	23	15	38
60 — 70	13	13	26	Convulsions,	4	2	6
70 — 80	7	14	21	Diabetes,	1	0	1
80 — 90	3	6	9	Hydropisie,	0	3	3
90 — 100	0	1	1	Dysenterie,	1	1	2
De tous les âges, en 10 ans. 79 77 156				Fièvre,	12	11	23
				Jaunisse,	1	0	1
				Enfans,	7	6	13
				Frénésie,	0	1	1
				Rougeole,	0	2	2
				Gangrene,	2	1	3
				Vieillesse,	11	19	30
				Paralytie,	1	0	1
				Esquinancie,	1	0	1
				Pette-Vérole,	7	6	13
				Dentition,	0	1	1
				De toutes les Maladies ci-dessus, en 10 ans	80	76	156

Il y a dans cette Paroisse { 184 Maisons, dont 11 inhabitées.
728 Ames des âges suivans. SÇA VOIR :

	Mâles.	Femelles.	TOTAL.		Mâles.	Femelles.	TOTAL.
Au-dessous de 2 ans, . . .	31	25	56	Entre 40 & 50	31	38	69
Entre 2 & 5	32	36	68	50 — 60	28	32	60
5 — 10	34	38	72	60 — 70	20	28	48
10 — 20	50	51	101	70 — 80	7	10	17
20 — 30	44	63	107	80 — 90	2	4	6
30 — 40	61	62	123	90 — 100	0	1	1
TOTAL de tous les âges . .					339	389	728

En 1702 on ne baptisa que 11 enfans, dont 6 vivent à présent dans la Paroisse, & y ont resté presque toute leur vie.

DÉNOMBREMENT des Habitans de Rome, depuis 1762 jusqu'en 1771.

	1762	1763	1764	1765	1766	1767	1768	1769	1770	1771
Eglises paroissiales,	81	81	81	81	82	82	82	82	82	82
Familles,	35730	35656	35456	25771	35894	36375	36409	36521	37449	37285
Evêques,	41	62	45	45	51	52	54	57	52	62
Pêtres,	2742	2699	2718	2617	2531	2652	2676	2819	3031	2925
Religieux de divers Ordres,	4381	4291	3888	4509	4258	4105	4310	4688	3792	3739
Religieuses,	1725	1892	1661	1759	1684	1738	1709	1695	1692	1594
Membres de Collèges & Ecoles,	868	970	763	888	734	1153	907	1197	939	491
Maisons des Cardinaux, ou leur suite,	812	791	765	544	827	588	491	592	72	665
Pauvres Pensionnaires de l'Hôpital,	1050	858	1271	1725	1903	2839	2010	1970	1426	1386
Prisonniers,	339	240	336	402	370	390	251	405	446	402
Mâles de tous les âges,	90239	87396	83618	87205	88280	88577	88865	88415	86610	87547
Personnes du sexe, de tous âges,	67219	71423	73286	70890	69588	71183	69582	70491	71832	72128
Personnes âgées de plus de 14 ans,	120696	123211	125391	120300	119661	122150	120820	121455	120385	119984
Personnes au dessous de 14 ans,	3762	35608	36508	37795	38207	37610	38027	37451	38058	39691
Non-Conformistes de l'Eglise Romaine,	37	61	75	86	120	49	63	77	84	91
Negres,	9	11	8	8	12	5	10	9	5	5
Dévots,	18	30	28	31	23	22	20	25	10	20
Naissances,	4989	5336	5470	4828	4922	4310	4595	4891	4967	4216
Morts,	7149	6493	7361	8375	7722	7528	9574	9972	6646	5850
TOTAL des Habitans,	157458	158819	161899	158595	157868	159760	158847	158906	158442	159670

T A B L E A U

*Des Naissances, des Morts & des Mariages dans la Ville
& République de Bâle, depuis 1725 jusqu'à 1775 (1).*

B A L E.				R É P U B L I Q U E.		
<i>Années.</i>	<i>Naissances</i>	<i>Morts.</i>	<i>Mariages.</i>	<i>Naissances</i>	<i>Morts.</i>	<i>Mariages.</i>
1725	340	320		687	415	
26	358	294		586	615	
27	372	522		663	727	
28	372	442	87	700	541	
29	370	412	122	657	583	207
30	341	309	128	703	637	222
31	375	338	123	716	460	202
32	340	396	121	632	477	206
33	365	407	116	660	682	189
34	393	307	105	647	417	191
	3626	3747	802	6651	5554	1217
1735	373	331	127	626	553	170
36	377	418	151	620	634	177
37	385	383	138	659	677	200
38	398	280	169	712	441	178
39	366	296	146	628	517	145
40	350	431	150	592	473	135
41	359	380	108	606	525	170
42	314	439	90	564	649	135
43	339	434	91	571	536	170
44	344	379	85	665	469	226
	3605	3771	1255	6243	5474	1706

(1) Cette Table est tirée de la page 103 du premier Cahier des *Éphémérides de l'humanité*; ou *Bibliothèque de morale, de politique & de législation*. Cet Ouvrage Allemand, qui remplit pleinement le beau titre qu'il porte, a commencé à paraître en Suisse au mois de Janvier 1776. Il en paroît un Cahier chaque mois. L'illustre M. Isaac Isselin, Secrétaire du Conseil de la République de Bâle, en est le Rédacteur.

B A I L E.				RÉPUBLIQUE.		
<i>Années.</i>	<i>Naissances</i>	<i>Morts.</i>	<i>Mariages.</i>	<i>Naissances</i>	<i>Morts.</i>	<i>Mariages.</i>
1745	317	328	72	675	602	111
46	313	341	80	681	710	200
47	309	420	99	662	597	232
48	328	336	72	683	505	196
49	338	316	54	602	456	217
50	322	305	83	601	502	171
51	291	408	67	563	609	185
52	295	320	57	640	492	216
53	307	349	68	663	510	271
54	320	373	71	640	509	237
	3140	3496	763	6410	5492	2036
1755	312	389	70	660	587	256
56	296	363	92	683	533	259
57	309	382	82	670	538	227
58	327	317	83	642	628	214
59	320	463	45	622	491	203
60	328	369	51	691	605	229
61	334	412	72	708	708	246
62	344	424	60	792	576	250
63	335	363	66	776	573	257
64	357	378	78	752	602	234
	3262	3860	699	6996	5841	2375
1765	345	384	80	769	584	235
66	373	365	56	769	724	246
67	376	518	53	745	545	227
68	327	350	76	725	620	207
69	344	361	53	708	553	196
70	328	398	62	812	467	204
71	330	329	42	637	598	70
72	264	380	60	606	496	160
73	318	331	79	713	475	235
74	341	390	62	741	435	216
	3346	3806	603	7225	5547	1996

Supplément, Tome XIII. 1778.

150 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE;

Dans l'espace de ces cinquante années, le nombre des Enterremens a été à Bâle de 18680.

Celui des Baptêmes de 16979.

Le nombre des Enterremens a donc surpassé celui des Baptêmes de 1701.

Le nombre des Baptêmes dans la République, a été de 33525.

Celui des Enterremens de 27908.

Par conséquent, les Baptêmes ont été plus nombreux que les Enterremens de 5617.

Ainsi la population de la Ville de Bâle a diminué, dans cinquante ans, de 1701 ames; & celle de la République a augmenté de 5617 pendant le même tems.

P R O J E T

DE QUELQUES EXPÉRIENCES CHYMICO-ÉLECTRIQUES;

Par M. le Baron DE SERVIÈRES.

DEPUIS la découverte de l'électricité, on n'a cessé de multiplier les expériences à l'infini, pour tâcher d'en reconnoître les principes. M. le Comte de Milly, dans un beau Mémoire lu à l'Académie des Sciences de Paris, le 20 Mai 1774 (1), rendit compte d'une suite d'expériences qu'il avoit faites, & montra des choux métalliques, dont il avoit fait la réduction par le feu électrique. De cette réduction, il concluoit que la matiere électrique est identique ou phlogistique. Sa conclusion paroît très-juste; car deux effets semblables supposent nécessairement une seule & même cause. La matiere électrique ne sera bien connue, que lorsqu'elle aura été soumise aux expériences & à l'analyse des Chymistes. J'ose donc les inviter à courir une nouvelle carrière, qui peut mener à des découvertes aussi neuves qu'utiles. Parmi un très-grand nombre d'expériences qu'on pourroit tenter pour découvrir l'identité ou la non-identité du feu électrique avec le phlogistique, je n'en proposerai que trois, dont le résultat seroit décisif.

(1) Ce Mémoire se trouve dans le tome IV. de ce Journal, Cahier de Juillet 1774.

Le soufre est formé par l'union de l'acide vitriolique & du phlogistique. En essayant de combiner ce même acide vitriolique avec le feu électrique, le résultat de l'expérience apprendroit si ce fluide est identique au phlogistique.

Lorsque le nitre touche du phlogistique allumé, il s'enflamme, brûle & se décompose en faisant un grand bruit. Si l'on soumettoit du nitre à un courant de matière électrique, & qu'il arrivât le même effet, on seroit autorisé à conclure que le phlogistique & la matière électrique sont la même chose.

De la combinaison de l'acide du sel marin avec le phlogistique, il résulte une espèce de soufre appelée phosphore. On ne pourroit nier l'identité du phlogistique & du fluide électrique, si de l'union de ce dernier avec l'acide du sel marin, il résultoit du phosphore.

Voilà les trois expériences que je propose, parce que je crois que le résultat donneroit quelques lumières sur la nature du fluide électrique, qui nous est entièrement inconnue.

EXPÉRIENCES ET OBSERVATIONS

DANS UNE CHAMBRE CHAUFFÉE;

Par M. le Docteur *BLADEN*, Membre de la Société Royale de Londres.

AU milieu de Janvier 1774, le Docteur *G. Fordyce* m'invita, avec plusieurs autres Messieurs, pour observer les effets de l'air, chauffé à un degré beaucoup plus haut que celui auquel on avoit cru jusqu'alors qu'un animal pût vivre. Ce fut pour nous une belle occasion de nous convaincre de l'erreur des opinions communes, entr'autres de celle de *Boerhaave* (1), & de la plupart des Auteurs. Les expériences du Docteur *Fordyce* à ce sujet, les conséquences qu'il en tire, sont si importantes, qu'on ne peut trop desirer qu'il en fasse part au Public. En attendant qu'il s'y détermine, j'en vais exposer sommairement quelques-unes, dont je fais entièrement honneur à mon Confrère.

Le Docteur *Cullen* a exposé depuis long-tems plusieurs raisons, pour montrer que la vie même a la vertu d'engendrer la chaleur, indépendamment d'aucun moyen chimique ou mécanique commun. Avant lui, l'opinion générale étoit que la chaleur animale venoit de frottement ou

(1) Élem. Chimie, Tom I. pag. 277—78.

Supplément, Tome XIII, 1778.

dé fermentation (1). En 1758, le Gouverneur *Ellis* observa qu'un homme pouvoit vivre dans un air plus chaud que son corps ; & que, dans cette situation, il n'en conservoit pas moins sa propre fraîcheur. L'Abbé *Chappe-d'Auteroche* nous apprend que les Russes prennent leurs bains chauds au 60° degré du thermomètre de *Reaumur* ; c'est-à-dire, au 160° degré de celui de *Fahrenheit* (2), mais il ne nous dit rien de la chaleur actuelle de leurs corps, au moment qu'ils se plongent dans le bain. Le Docteur *Fordyce*, voulant éclaircir ces faits, & savoir au juste ce que de tels degrés de chaleur pouvoient produire sur le corps humain ; tenta les expériences qui suivent.

Il se procura une suite de chambres, dont la plus chaude étoit chauffée par des courans d'eau bouillante, versés sur le plancher, qui passaient dans la seconde, & traversoient, par le plancher de celle-ci, dans la troisième. La première étoit à-peu-près circulaire, recouverte d'un dôme, au sommet duquel on voyoit une petite fenêtre, & avoit environ dix ou douze pieds de haut & de large. La seconde & la troisième étoient quarrées, munies toutes deux d'un abat-jour. Aucune n'avoit de cheminée, ni de soupirail qui pût donner accès à l'air, si ce n'est les fentes du plancher. Il y avoit trois thermomètres dans la première chambre ; l'un, dans sa partie la plus chaude ; l'autre, dans celle qui l'étoit moins ; & le troisième, sur une table, pour servir au besoin dans le cours de l'expérience. Le châssis de ce dernier pouvoit se porter en arrière par le moyen d'une charnière, de façon à laisser à nud la boule & environ deux pouces de la tige, afin de pouvoir mieux l'appliquer pour mesurer la chaleur du corps, & pour plusieurs autres intentions.

EXPÉRIENCE I.

Dans la première chambre, le plus haut thermomètre monta à 120°, & le plus bas à 110° ; la chaleur de la seconde alla de 90° à 85° ; celle de la troisième fut médiocre, tandis que la température de l'air

(1) Pour rendre encore plus de justice à la Physique de cet illustre Professeur ; je dois déclarer ici que, durant mon séjour à Edimbourg depuis 1765 jusqu'en 1769, les Étudiens en Médecine admettoient généralement, d'après ses principes, l'idée de la *génération du froid* (c'étoit l'expression) dans les animaux, lorsque la chaleur de l'atmosphère surpassoit la propre température de leurs corps. En conséquence de cette théorie, j'appliquai un thermomètre au ventre d'une grenouille, dans une journée d'été très-chaude, & vis descendre le mercure de plusieurs degrés. L'expérience est grossière ; mais elle confirme cette vérité générale, que tout corps vivant a la propriété de résister à la communication de la chaleur.

(2) Pour suivre les expériences dont il est ici question, ayez sous les yeux le Tableau de comparaison des thermomètres connus, à celui de M. de Réaumur, inséré Tome III de l'introduction au Journal de Physique, page 495, ou dans le Cahier du mois d'Octobre 1772 de l'édition *in-12*.

extérieur étoit au-dessous du terme de la glace. Trois heures après avoir déjeuné, le Docteur *Fordyce* quitta, dans la troisième chambre, tous ses habits hors sa chemise, prit à ses pieds de simples sandales, & entra ainsi dans la seconde chambre. Après y avoir resté cinq minutes, à une chaleur de 90° , il commença à suer légèrement; il passa alors dans la première, & s'y tint dans la partie chauffée à 110° ; en une demi-minute, sa chemise devint si trempée, qu'il fut obligé de s'en dépouiller, après quoi l'eau ruissela par tout son corps. Il s'arrêta là dix minutes, & passa ensuite dans la partie chauffée à 120° ; quand il y eut resté vingt minutes, il trouva que le thermomètre placé sous sa langue, dans sa main ou dans son urine, se fixa exactement à 110° . Son pouls s'éleva, par degrés, au point de battre 145 fois dans une minute. La circulation extérieure parut considérablement accrue; les veines grossirent beaucoup; & il se répandit à la surface du corps une rougeur universelle, suivie d'une vive sensation de chaleur: cependant la respiration fut peu affectée. Le Docteur *Fordyce* remarque ici que l'humidité de sa peau venoit indubitablement, pour la plus grande partie, de la vapeur de la chambre, condensée sur son corps. Il termina cette expérience dans la seconde chambre, en se plongeant dans une eau chaude au 100° degré; & après s'être essuyé, il s'habilla & se rendit chez lui en chaise. La circulation resta deux heures à se ralentir: ensuite il se promena en plein air, & sentit à peine le froid.

EXPÉRIENCE II.

Dans la première chambre; le plus haut thermomètre varia du 132° au 130° degré. Le plus bas se fixa à 119 . Le Docteur *Fordyce* s'étant déshabillé dans la chambre attenante, passa dans la chaleur de 119° ; dans une demi-minute, l'eau ruissela sur tout son corps, de sorte que l'endroit du plancher, où il se tint, fut constamment mouillé. Il s'arrêta ici quinze minutes, & passa immédiatement après à la chaleur de 130° . Alors, sa chaleur propre monta à 100° , & son pouls battit 126 fois dans une minute. Tandis qu'il étoit dans cette situation, il fit apporter près de lui une bouteille de Florence, pleine d'eau chaude au 100° d, qu'il essuya exactement avec du drap sec: mais elle redevint sur le champ humide, au point que l'eau couloit sur ses parois, en manière de courans; cela continua jusqu'à ce que la chaleur de l'eau qu'elle contenoit, se fut élevée à 122° . Alors, il sortit de la chambre, après y avoir demeuré quinze minutes à une température de 130° . Avant de la quitter, son pouls battoit 136 fois dans une minute; mais le thermomètre, placé sous sa langue, dans sa main, dans son urine, ne monta pas au delà du 100° degré. Le Docteur *Fordyce* observe ici que, puisqu'il ne se faisoit, à la surface de son corps, aucune évaporation, mais une condensation

constante, le froid étoit uniquement produit par les forces animales. A la fin de cette expérience, il entra dans une chambre où le thermomètre marquoit 43°; il s'y habilla, & sortit tout de suite à l'air frais, sans en éprouver le moindre inconvénient: il remarque à cet égard, que le passage d'une très-grande chaleur au froid n'est pas si dangereux qu'on pourroit le craindre, parce que la circulation extérieure se trouve trop vive, pour que le froid puisse la ralentir tout-à-coup.

Le Docteur *Fordyce* s'est souvent exposé depuis à une chaleur beaucoup plus grande, dans une atmosphère sèche, & l'a soutenue beaucoup plus long-tems, sans en être presque autant incommodé; ce qu'il attribue à deux causes: savoir, à la sécheresse de l'air, qui ne lui permet pas de communiquer sa chaleur comme l'humidité; & à l'évaporation du corps, qui, plus copieuse dans un air sec, aide les forces vitales à produire le froid.

Le 23 Janvier le Capitaine *Phipps*, M. *Banks*, le Docteur *Solander* & moi, suivîmes le Docteur *Fordyce* dans la chambre chaude, qui avoit servi à plusieurs de ses expériences faites dans un air sec. Nous y entrâmes, sans quitter aucun de nos vêtemens. Elle avoit la forme d'un carré oblong, large de douze pieds, sur quatorze de long & onze de hauteur; au milieu étoit un poêle rond, de fer de fonte, dont le tuyau transmettoit la fumée dehors à travers une des murailles. Y étant entrés pour la première fois à deux heures après midi, nous trouvâmes le mercure d'un thermomètre qui avoit y été suspendu, fixé au-dessus de 150°. En plaçant ensuite plusieurs thermomètres en diverses parties de la chambre, nous nous aperçûmes que la chaleur étoit plus forte à certains endroits que dans d'autres: mais la différence totale n'excéda jamais 20°. En vingt minutes que nous y restâmes, la chaleur monta environ de 12°, sur-tout dans le premier moment. Nous y revînmes une heure après, sans éprouver aucune différence sensible, quoique la chaleur eût considérablement augmenté. En y entrant pour la troisième fois, entre les cinq & les six heures du soir, nous observâmes que le mercure du seul thermomètre qui nous restoit, étoit monté à 198° (1); cette grande chaleur avoit tellement fait déjetter les châssis, d'ivoire des autres, qu'ils s'étoient tous cassés. Nous demeurâmes alors, tous à-la-fois, dix minutes dans la chambre; mais, trouvant que le thermomètre baïssoit extrêmement vite, nous convînmes qu'on n'y entreroit désormais qu'un à-la-fois, & ordonnâmes que le feu fût poussé aussi vivement qu'il seroit possible. Bientôt après le Docteur *Solander*, étant entré seul dans la chambre, trouva le thermomètre à 210°; mais en trois minutes qu'il y resta, le

(1) Ce degré est à peu-près celui où ce thermomètre se tient, près du terme de l'eau bouillante; sa graduation est celle de *Fahrenheit*.

mercure descendit à 196. Une autre fois, il le vit baisser du 210^e degré au 196^e, presque cinq minutes avant que la chaleur fût diminuée. M. Banks termina le tout en passant dans la chambre au moment où le thermomètre s'étoit élevé au-dessus du 211^e degré : en cinq minutes qu'il y demeura le vis-argent descendit au 198^e degré. Il est vrai qu'il étoit passé de l'air frais dans la chambre, parce qu'une personne y entra & en sortit dans le tems que M. Banks y étoit renfermé.

L'air, chauffé à ces degrés de force, imprime une sensation désagréable, mais qu'on peut très-bien supporter. La plus disgracieuse pour nous, étoit un sentiment de cuisson ou de brûlure au visage & aux jambes. Nos jambes sur-tout souffroient extrêmement, parce qu'elles se trouvoient exposées, plus qu'aucune autre partie du corps, à la chaleur du poêle, qui étoit chauffé à rouge. Notre respiration ne fut nullement affectée ; elle ne devint ni prompte ni laborieuse. L'unique différence consistoit dans la privation de ce sentiment de fraîcheur, qui accompagne la libre respiration de l'air frais. Nous avions tant d'autres occupations, que nous n'eûmes seulement pas le tems de compter les battemens de notre poulx, la montre à la main. Autant que je pus juger, le mien battit 100 fois dans une minute, vers la fin de la première expérience ; celui du Docteur Solander faisoit 92 pulsations dans une minute, immédiatement après être sorti de la chambre chaude. M. Banks sua abondamment ; mais il fut le seul : ma chemise n'étoit que moite à la fin de l'expérience. Ce qui est le plus étonnant, c'est que nous ayons conservé notre température naturelle. Nos corps se trouvant, à l'égard de l'atmosphère qui les environnoit, dans un rapport fort différent de celui auquel ils sont habitués, chaque instant nous offroit un nouveau phénomène. Toutes les fois que nous respirions sur un thermomètre, l'argent vis descendoit de plusieurs degrés. Chaque expiration, sur-tout quand elle étoit forte, imprimoit un très-agréable sentiment de fraîcheur à nos narines, qui étoient, pour ainsi dire, brûlées par l'air enflammé de l'inspiration. Notre haleine rafraîchissoit de même nos doigts, toutes les fois qu'ils en étoient atteints. Quand je la dirigeois sur mon côté, je la sentois aussi froide que si j'eusse touché un cadavre : cependant la chaleur actuelle de mon corps, mesurée sous ma langue, & par l'application exacte d'un thermomètre à ma peau, étoit à 98^e, c'est-à-dire, à un degré plus haut que sa température ordinaire. Lorsque la chaleur de l'air approchoit du plus haut degré que cet appareil fut capable de produire, si nous étions dans la chambre, nos corps s'empêchoient d'y parvenir ; & , si elle l'avoit atteint avant notre arrivée, dès que nous y entrions, nous la faisions infailliblement baisser. Toutes nos expériences confirment cette vérité. A la fin de la première, le thermomètre resta stationnaire : dans la seconde, il descendit un peu durant

le court intervalle que nous restâmes dans la chambre : il baissa si vite dans la troisième, que nous fûmes contraints de décider qu'il n'entreroit à l'avenir qu'une personne à la fois. Enfin M. Banks & le Docteur Solander se font séparément aperçus que leur corps seul faisoit baisser considérablement le mercure, lorsque la chambre avoit presque acquis le plus haut degré de chaleur qu'elle pût atteindre.

Ces expériences prouvent, de la manière la plus évidente, que le corps a la vertu de détruire la chaleur. Pour parler avec justesse sur ce sujet, nous devons l'appeller une *puissance* capable de détruire un certain degré de chaleur, transmis avec une certaine vitesse : ainsi, dans l'estimation de la chaleur à laquelle nous pouvons résister, il est nécessaire de considérer non-seulement le degré de chaleur, qui, sans cette force résistante, auroit été communiqué à nos corps par le corps échauffé, avant que l'équilibre fût survenu ; mais il faut encore avoir égard au tems que cette chaleur auroit mis avant de passer de ce corps dans le nôtre. En conséquence de cette restriction composée de notre force résistante, nous supposons de très-différens degrés de chaleur en différens milieux. Une personne, qui n'éprouve aucun inconvénient de l'air chauffé à 211° , supporteroit à peine à 130° l'esprit-de-vin rectifié, & nullement le mercure à 120° ; c'est-à-dire, qu'en un tems donné, l'argent-vif chauffé à 120° , a fourni aux forces vitales plus de chaleur à détruire, que les esprits ardens, chauffés à 130° , ou l'air à 211° (1). La chambre chaude, qui a servi à nos expériences, nous a fourni une preuve de ce fait, frappante, mais familière. Des pièces de toutes sortes de métaux, les chaînes de nos montres mêmes étoient si chaudes, que nous pouvions à peine les toucher un moment, tandis que l'air, dont le métal avoit emprunté toute sa chaleur, n'étoit que désagréable. Des thermomètres que nous portâmes avec nous dans la chambre, nous firent voir d'une manière remarquable, combien l'air communiquoit lentement sa chaleur. Dans la première expérience, il n'y en avoit aucun qui eût acquis, au bout de vingt minutes, la véritable chaleur de l'air de plusieurs degrés. Il est à croire que nous fûmes fort incommodés d'une action si différente de celle à laquelle nous étions habitués ; action qui, au lieu d'engendrer de la chaleur, en détruisoit une grande quantité. Nous

(1) Ces calculs sont le résultat de quelques expériences faites dans une chambre où la chaleur de l'air étoit à 65° . M. Banks & moi trouvâmes que nous supportions les esprits ardens chauds au 130° deg., l'huile à 129° , l'eau à 123° , le mercure à 117° ; & que tous ces fluides refroidissoient si-tôt que nous les touchions. Ces points furent déterminés avec la dernière exactitude ; de sorte que, quoique nous soutinssions fort bien l'eau à 123° , nous ne pouvions l'endurer à 125° , expérience que le Docteur Solander fit avec nous. Dans tous ces cas, nos sensations parurent très-exactement les mêmes.

en ressentîmes, en effet, des inconvéniens ; nos mains tremblèrent beaucoup, & nous éprouvâmes une langueur & une foiblesse considérables. Je sentis aussi, dans ma tête, un peu de vertige : mais il n'y avoit qu'une petite partie de nos corps qui eût exercé la puissance de détruire la chaleur, avec un si violent effort, qu'il paroît d'abord nécessaire. Nos habits, faits pour nous garantir du froid, nous préservèrent de la chaleur par les mêmes principes. Sous nos vêtemens, nous nous trouvions enveloppés d'une atmosphère d'air refroidi ; d'un côté, au 98° degré, parce qu'il touchoit nos corps ; & de l'autre, chauffé très-lentement, parce que le drap conduit mal la chaleur. Conformément à cette théorie, je vis, dans la première expérience, descendre à 110° un thermomètre mis sous mes habits, mais non en contact avec la peau. C'est sur les mêmes principes que les animaux, soumis aux expériences rapportées par M. Tillet, dans les Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1764, soutinrent beaucoup mieux la chaleur du four, lorsqu'ils étoient habillés, que quand on les y enfermoit tout nus. Les animaux ne peuvent détruire, en un tems donné, qu'un certain degré de chaleur ; & le tems qu'ils peuvent continuer le libre exercice de cette fonction, semble avoir ses bornes. C'est peut-être là une raison qui fait que nous supportons pendant un certain tems, & beaucoup plus qu'il ne faut pour remplir l'épiderme de chaleur, un degré de chaud qui devient enfin intolérable. Il est probable que la vertu destructive de la chaleur, & la durée du tems que nous pouvons la continuer, se fortifieroient par un exercice fréquent, comme la plupart des autres facultés animales. Voilà peut-être, en partie, la cause pour laquelle, dans les expériences de M. Tillet, les jeunes filles qui prenoient soin du four, soutinrent dix minutes une chaleur qui auroit fait monter à 280° le thermomètre de *Fahrenheit* ; tandis que, dans nos expériences, aucun de nous ne croit avoir souffert le plus haut degré de chaleur qu'il étoit naturellement capable de supporter.

Ces faits servent principalement à bannir les théories communes sur la génération de la chaleur dans les animaux. L'attrition, la fermentation, en un mot rien de tout ce que les Médecins, Mécaniciens & Chymistes ont imaginé, ne nous offre une force capable d'engendrer ou de détruire la chaleur, selon l'exigence des cas. Un tel pouvoir appartient au principe de la vie seule, & ne s'exerce probablement que dans les parties de nos corps, où ce principe a son siège particulier. Il n'y a pas de portion considérable dans le corps animal, qui soit dépourvue de ces sortes de parties ; c'est d'elles que la chaleur engendrée se communique très-promptement à toutes les particules de matière inanimée, qui entrent dans notre composition. Cette vertu semble être d'un usage très-universel à l'entretien de la vie. M. Hunter a remarqué qu'une carpe

Supplément, Tome XIII. 1778.

conservoit autour d'elle, une masse d'eau fluide, long-tems après que tout le reste de l'eau du vase s'étoit congelée par un mélange glacial très-puissant. A l'égard des insectes, le Docteur *Martine* (1) a observé qu'un thermomètre, enseveli dans un essain d'abeilles, montoit à 97° : il paroît extrêmement probable que les végétaux, entre les autres facultés qu'ils partagent avec les animaux, ont également, jusqu'à un certain point, cette vertu. Je doute que, dans toute autre supposition, on puisse expliquer aussi-bien pourquoi la neige se fond tout de suite sur le gazon, tandis qu'elle reste tant d'heurs à dégeler sur un chemin de gravier contigu. Souvent dans le même jardin, on voit des branches mortes très-gelées, pendant que les tendres rejettons ne sont nullement affectés. Plusieurs petites plantes herbacées résistent à toutes les rigueurs du froid de l'hiver, qui suffisent pour faire glacer de grandes masses d'eau.

Il est bon de dire qu'après avoir supporté tous les degrés de chaleur dont j'ai parlé ci-dessus, nous sortîmes tout de suite au grand air, sans la moindre précaution, & sans en ressentir aucun mauvais effet. La langueur se dissipa bientôt, de même que le tremblement des mains, & nous n'avons éprouvé depuis aucun accident.

DESCRIPTION

D'UNE NOUVELLE AIGUILLE DE BOUSSOLE;

Par M. J. LORIMER.

IL est démontré qu'une *térelle*, ou une pierre d'aimant sphérique, à ses pôles diamétralement opposés : mais, les pôles magnétiques de la terre paroissent situés obliquement l'un par rapport à l'autre (2). Voilà jusqu'ici ce qu'on fait de ces derniers : on ignore leur position actuelle; s'ils sont sur mer ou sur terre, & si nous pouvons en approcher. Quoi qu'il en soit, il me paroît évident que des observations exactes, faites le plus près possible de ces pôles, avec une bonne aiguille de boussole, sont le plus sûr moyen de compléter la théorie magnétique de ce globe, conformément à la méthode qu'on suit dans l'examen de la *térelle*; mais toutes les aiguilles que j'ai vues m'ayant paru mal construites, au moins pour l'usage de la mer, j'en inventai une d'un nouveau goût en 1764, & M. *Siffon* l'exécuta : je la nomme *aiguille ma-*

(1) *Essays medical, and philosophical.* pag. 331.

(2) Voyez les *Mémoires de Berlin*, 1757,

gnétique universelle, ou *compas d'observation*; parce que je peux, avec elle, prendre la hauteur & la latitude, même l'azimuth, sans avoir besoin que d'un aide qui prend la hauteur pour moi. Elle a, à-peu-près, la forme & la grandeur de celles dont on se sert aujourd'hui dans les Flottes Royales, & joue verticalement dessus son axe, qui a deux pointes coniques, portées légèrement dans deux chapes hémisphériques correspondantes (1); ces chapes sont elles-mêmes insérées aux côtés opposés d'un petit parallélogramme placé debout, d'environ un pouce & demi de large sur six de haut. Dans ce parallélogramme est fixé à angles droits un mince cercle de cuivre, d'environ six pouces de diamètre, argenté & divisé en parties de demi-degré: l'aiguille y marque la hauteur, par le moyen d'un *vernier*, si on le juge à propos; c'est pourquoi je l'appelle *cercle d'inclinaison magnétique*. Ce parallélogramme est conséquemment le cercle d'inclinaison, de même que les chapes correspondantes tournent horizontalement sur deux autres pivots, l'un supérieur & l'autre inférieur. Ces pivots sont fixés dans un cercle de cuivre vertical, large & épais de deux dixièmes de pouce, & d'un tel diamètre que le cercle d'inclinaison peut, ainsi que le parallélogramme, y tourner librement dedans. Je distingue ce second cercle sous le nom de *méridien général*. Il n'est pas gradué, mais a un petit poids de cuivre, fixé à son extrémité inférieure pour le tenir debout: il s'ajuste perpendiculairement à un autre cercle, dont le diamètre interne est égal, qui a la même épaisseur. Le double de large est argenté & gradué par demi-degrés à son côté supérieur. Il représente l'horizon, joue sur des gimboles, & lui est toujours presque parallèle: le tout est renfermé dans une jolie boîte de mahogany, en forme d'octogone, qui a une lame de verre à sa partie supérieure, & une autre de chaque côté, descendant jusqu'au tiers inférieur. La partie qui contient le verre peut se lever en cas de besoin. Toute la boîte tourne sur un fort centre de cuivre, fixé dans deux tablettes de mahogany collées l'une à l'autre en manière de croix, pour les empêcher de plier ou de se fendre: cette double table a trois pieds de cuivre qui sont comme ferrés à glace, afin qu'elle ne puisse glisser quand le vaisseau est dans une agitation considérable. Une seconde boîte carrée renferme la première, ou sert à garder le verre, &c. lorsque son usage n'est pas nécessaire.

L'emploi de cet instrument est des plus simples; en tout tems on voit, d'un coup d'œil, l'inclinaison ou la hauteur, & même la va-

(1) M. *Siffon* pense que si ces chapes étoient coniques comme les bouts de l'axe, mais plus obtuses, elles conviendroient beaucoup mieux.


riation, si l'on tourne la boîte jusqu'à ce que le grand cercle vertical se trouve exactement au niveau du véritable méridien; car, le cercle d'inclinaison étant toujours dans le plan vertical de l'aiguille, sa circonférence montrera évidemment sur l'horison, le changement: mais en mer, si l'agitation n'est pas trop considérable, vous tournerez la boîte, jusqu'à ce que le cercle vertical soit dans le plan des rayons solaires; c'est-à-dire, jusqu'à ce que l'un de ses côtés couvre exactement l'autre de son ombre, & la circonférence du cercle d'inclinaison donne alors la latitude magnétique, au lever ou au coucher du soleil. L'azimuth & sa véritable latitude se trouvant à toute heure du jour à la méthode ordinaire, toute la différence consiste dans la variation. Si le mouvement est considérable, remarquez les extrêmes de la vibration, & prenez le terme moyen pour votre latitude magnétique ou votre azimuth. Quand le soleil ne brille pas assez pour produire de l'ombre, vous pouvez mettre le cercle de cuivre dans la direction de cet astre, s'il est possible de l'apercevoir.

Le premier avantage que je me proposai dans cette boussole, fut de découvrir une aiguille suffisante pour faire des observations sur mer. Pour rendre ces aiguilles utiles, il faut les disposer de manière que toutes leurs vibrations se fassent dans le vrai méridien magnétique, nord & sud, sans quoi elles ne sont bonnes à rien: car, si on en place une à angles droits à travers la ligne magnétique, elle se tiendra perpendiculaire dans toutes les parties du monde; c'est pourquoi la plus petite hauteur se rencontre toujours dans cette ligne. Cependant, la seule méthode pratiquée sur mer, étoit de mettre l'aiguille dans la direction de celle d'une boussole ordinaire; ce qui doit être très-inexact, si elles se trouvent considérablement éloignées l'une de l'autre: d'ailleurs, si elles sont proches, leur influence réciproque forme encore un obstacle à leur justesse; & en les supposant arrivées une fois dans cette ligne, le moindre mouvement du vaisseau suffit pour les en faire sortir: mais l'instrument que je propose a constamment, en lui-même, la vertu de prendre une situation convenable, de la garder & de s'y rétablir en cas qu'il l'ait perdue. Il est curieux de voir combien, par son double mouvement, il réagit, pour ainsi dire, sur le roulis du vaisseau. Il ne me reste qu'une observation à faire; c'est qu'étant impossible d'exécuter aucun instrument mathématiquement juste, lorsque nous avons deux gradations à observer, comme dans le cas présent, le nord & le sud de l'aiguille, nous devons prendre le terme moyen pour la véritable hauteur ou pour celle qui en approche le plus. Cependant, ma boussole offre une autre manière de vérifier les observations. Ayez un bon aimant artificiel, & du dehors de la boîte avancez-en une extrémité vers l'aiguille: en le remuant vous ferez tourner le pôle nord de l'aiguille

guille autour du sud, ou le sud autour du nord à volonté, sans ouvrir votre boîte de boussole; & dès que vous éloignerez l'aimant, l'aiguille reviendra à son premier point, après quelques vibrations: mais se trouvant alors renversée (1), de même que le cercle d'inclinaison; elle ne marquera pas exactement la même division qu'auparavant; cependant, la moyenne proportionnelle fera la véritable, autant, je pense, qu'un instrument puisse la donner.

QUESTION I^{re}. Une partie de cette petite différence ne dépend-elle pas de la direction que l'aimant, par son influence quelconque, fait prendre à la barre d'acier? Et n'est-il pas probable que, si on pouvoit exécuter une telle expérience sur les boussoles actuelles, la variation y seroit pour le moins aussi sensible?

QUESTION II. Cela ne peut-il pas être cause que deux instrumens de cette espèce, les meilleurs qu'il puisse y avoir, différeront cependant un peu l'un de l'autre?

QUESTION III. Ne remédieroit-on pas, jusqu'à un certain point, à cette petite variation, si au lieu de faire les extrémités de l'aiguille quarrées, on leur donnoit cette forme ?

E X P É R I E N C E S

Sur une nouvelle substance colorante de l'île d'*Amsterdam*,
dans la Mer du Sud;

Par *M. P. WOLFE*, Membre de la Société Royale de Londres.

CETTE substance est d'une couleur orangée vive; a une odeur particulière, qui n'est pas forte; & quand on la manie, imprime à la peau une tache jaune, que l'eau de savon n'ôte pas facilement. Mise sur une barre de fer chauffée jusqu'au rouge, elle fume, se liquéfie, prend feu & laisse une tête morte. Bouillie dans de l'eau commune, elle ne lui communique qu'une légère couleur jaune, que l'alkali fixe rehausse fort peu. La partie colorante de cette matière est donc insoluble dans l'eau.

(1) *M. Lומר* veut dire que l'aimant doit être appliqué de manière à faire tourner horizontalement le parallélogramme & le cercle d'inclinaison, rien que de la moitié de la circonférence; de sorte que le bout de l'aiguille, qui étoit tourné vers l'Ouest, regarde maintenant l'Est.

L'huile de vitriol qu'on verse dessus, prend une couleur orangée rouge; mais l'acide une fois décanté, le résidu paroît couleur de pourpre.

L'*Annotta*, traitée de la même manière, donne une couleur bleue.

L'esprit-de-vin, l'éthér, les alkalis fixes & volatils, & même le savon, dissolvent la partie colorante de cette substance.

Pour déterminer la quantité de principe colorant qu'elle contient, j'en fis digérer deux gros dans un matras, avec quatre onces d'esprit-de-vin rectifié. La dissolution filtrée offrit une belle couleur jaune vive, semblable à une forte solution de safran par le même menstrue. Ce qui resta sur le filtre, digéré une seconde fois dans quatre onces d'esprit-de-vin, & ensuite filtré, donna une teinte beaucoup plus foible que la première. Enfin, le résidu de cette seconde solution, traité comme les deux autres, teignit à peine la liqueur d'un jaune extrêmement pâle: alors, dépouillé de sa partie colorante, je le soumis à une douce dessication, après laquelle il parut d'une couleur jaune très-pâle, fut doux au toucher comme de l'amidon, & pesa quarante-deux grains. Ce résidu, mis sur une barre de fer rouge, jeta de la fumée, prit feu sans se liquéfier, laissa un *caput-mortuum*, & exhaloit une odeur analogue à celle des matières végétales communes: d'ailleurs, il ne put se dissoudre dans aucun menstrue aqueux, acide ou alkalin.

Il y a donc, à-peu-près, les deux tiers de cette substance qui sont solubles dans l'esprit-de-vin.

La première teinture spiritueuse, ayant reposé vingt-quatre heures, dépose un peu de sa matière colorante sous forme de petits cristaux en aiguilles, de couleur orangée; les deux autres ne laissent rien séparer. S'il en tombe quelques gouttes de la première sur du papier, elle le teint d'une couleur d'orange très-vive: la seconde lui imprime une vive couleur jaune; & la troisième un jaune pâle. La première teinture, étendue dans suffisante quantité d'esprit-de-vin, teint le papier d'un jaune vif, sans la moindre nuance d'orange, mais exactement comme la seconde solution; d'où il paroît probable que la couleur orangée n'est qu'un jaune foncé.

L'éthér vitriolique dissout promptement la partie colorante de cette substance, & fournit des dissolutions à-peu-près de la même couleur que celles à l'esprit-de-vin.

L'huile de térébenthine n'en dissout qu'une petite portion, qui la teint d'un jaune pâle.

L'alkali fixe, dissous dans l'eau & digéré avec cette matière, se charge d'une grande quantité de son principe colorant, qui lui communique une teinte jaune brunâtre.

L'esprit volatil de sel ammoniac semble en dissoudre plus que l'alkali

fixe, & la dissolution acquiert une couleur orangée rougeâtre.

L'eau de savon se charge également de la partie colorante, à l'aide de l'ébullition.

Toutes les dissolutions précédentes, excepté celle de térébenthine que je n'ai pas essayée, teignent la soie, le drap & la toile, en diverses nuances de jaune & d'orangé; mais ces couleurs se déchargent, lorsqu'on fait bouillir quelque tems les étoffes dans l'eau de savon. Cette teinture peut donc être employée pour la soie & la laine : il n'y en a guère qui réussisse si bien, & pas une qui teigne si vite, sur-tout quand elle est faite à l'eau de savon. Dans ce dernier cas, le drap & la soie n'ont besoin que d'être trempés une ou deux fois dans la dissolution toute chaude, pour prendre une vive couleur jaune. Peut-être y auroit-il de l'avantage à employer l'eau de savon comme dissolvant, pour plusieurs autres couleurs.

Les expériences, que je viens de décrire, semblent prouver que la substance colorante qui en fait le sujet, est du genre des corps résineux, & possède une grande analogie avec l'*annotta*.

DESCRIPTION

D'une curieuse Chauffée-des-Géans, ou Groupe de colonnes angulaires, nouvellement découvert dans les montagnes Euganéennes, près Padoue en Italie; par M. J. STRANGE, Membre de la Société Royale de Londres.

CETTE Chauffée est à Castel-Nuovo, petit village voisin de Teolo, environ à quatre milles sud-ouest de l'autre Chauffée-des-Géans de Monte-Roslo, que j'ai décrite ailleurs (1). J'en dois la connoissance à l'ingénieur Abbé *Fortis*, que la curiosité avoit aussi attiré dans ces montagnes, & qui, à ma sollicitation, accompagna un Peintre que j'envoyai pour en tirer le dessin.

Le Saut de Saint-Blaise (*il Sasso di San-Biasio*), nom de la place où ce voit cette chauffée, est un gros roc isolé, formé du même granit gris qui est commun aux montagnes Euganéennes, & que j'ai déjà décrit (2). Les colonnes, élevées en partie contre les flancs du rocher, en partie autour de sa base, sont de la même substance que le roc auquel

(1) Voy. *Transf. philos.* V. LXV. art. 2.

(2) Voy. la note ci-dessus.

elles adhèrent, comme je l'ai constamment observé dans tous les groupes de cette nature. Elles sont donc d'une texture composée, ainsi que celles de Monte-Rosso, & diffèrent totalement de l'espèce ordinaire, qui est ordinairement homogène, comme on le remarque tant dans les basaltes réunis, que dans les simples. En comparant les fragmens de nos colonnes avec ceux des colonnes de Monte-Rosso, on distingue entr'eux quelques différences essentielles. Les colonnes de San-Biasio, quoique fort dures, sont plus poreuses, d'une couleur plus claire, & ressemblent beaucoup à une sorte de lave que j'ai souvent vue. Je me souviens d'avoir observé une autre fois cette porosité, mais plus distinctement, dans quelques colonnes de basaltes, près d'Achon en Auvergne. Les pores des colonnes de ces deux groupes sont dispersés irrégulièrement & d'une largeur inégale, comme ceux des pierres-ponces, & les autres *pores de feu*. Ceux des colonnes de San-Biasio sont de plus communément tapissés d'une espèce de safran de Mars, que j'ai souvent remarqué dans les pores des autres concrétions volcâcées (1). J'ai encore observé que les colonnes d'Achon, quoique de substance homogène, diffèrent des basaltes communs par leur grosseur énorme, de même que par la couleur, qui est plus brune que noire. Celles de San-Biasio sont aussi très-grosses, ayant souvent deux pieds de diamètre : elles sont de l'espèce simple; c'est-à-dire, non réunies, & la plupart quadrangulaires; figure qui semble former le principal caractère de ce groupe, puisqu'on la trouve rarement dans d'autres : tant il est vrai que chaque différent groupe de basaltes a toujours le sien propre, qu'on ne sauroit, conséquemment, trop scrupuleusement observer, avant de prétendre établir quelque opinion sur leur origine. Quelques colonnes, mais un très-petit nombre, sur-tout des plus menues, sont pentagonales; pas une à six faces, quoique ce soit les plus communes dans les autres Chaufées-des-Géans. Leur position naturelle est pour la plupart perpendiculaire. Une portion du rocher est caractérisée par des couches angulaires & comme contournées, semblables, en quelque sorte, aux colonnes tortues de stuc : le roc est lui-même composé de masses angulaires comme la plupart des granits; & ces masses portent perpendiculairement. Plusieurs colonnes s'élèvent, pour ainsi dire, du sommet & des côtés des rochers & des montagnes voisines, comme autant de solides piliers artificiels. Les couches contournées dont on vient de parler, sont pa-

(1) Ces propriétés sont sûrement de nouvelles preuves en faveur de l'origine ignée de ces cristallisations, d'autant plus qu'elles paroissent contrarier le principe suivant lequel les cristaux aqueux ordinaires se forment, c'est-à-dire, successivement, & par juxtaposition de nouvelles parties aux premières. Il est certain que ces cristaux n'offrent pas cette porosité.

rallèles ensemble, comme je l'ai fréquemment remarqué dans d'autres granits, & généralement dans les couches volcacées ordinaires, surtout dans l'espèce la plus dure. M. *Desmarests* (1) les nomme basaltés en tables. Ils sont fort communs en France, dans les Provinces de Velay & d'Auvergne, où on les emploie à couvrir les maisons. Cette sorte de lave est encore très répandue dans les montagnes de Gênes, dont plusieurs semblent d'origine volcacée, comme je me souviens l'avoir observé en traversant la chaîne de Bochetta, entre Gênes & la plaine de Lombardie : je rappelle cette circonstance, parce que les phénomènes volcacés de cette portion de l'Italie n'ont pas encore été remarqués. Mais il faut convenir qu'on ne fait que commencer à faire de semblables observations dans d'autres contrées; les caractères des volcans éteints, ou leurs traces étant peu connues, quoique ces traces semblent occuper par-tout une très-grande partie de la surface de la terre. Je me souviens avoir rencontré des laves en tables, ou couches parallèles de granits, près du sommet du fameux San-Gothard, en escaladant cette montagne du côté de la Suisse. Ces couches sont aussi rangées perpendiculairement, comme c'est l'ordinaire dans les granits, & ressemblent aux basaltés en tables de M. *Desmarests*; nouvelle preuve de l'analogie qu'il y a entre l'organisation des différentes masses de granits & celle des couches volcacées ordinaires. Les unes & les autres ont leurs colonnes prismatiques, leurs basaltés en tables & en boules, comme je l'ai observé dans ma description de Monte-Rosso; ce qui atteste certainement leur origine commune. Les rochers de San-Biasio abondent en vitrifications ferrugineuses, qu'on trouve fréquemment dans les granits; & les endroits voisins offrent beaucoup de laves ou pores-de-feu, de même que je l'ai aussi remarqué en parcourant ce Pays, sur-tout autour de Teolo, &c.

(1) Encyclopédie, art. *Puy-des-Géans*.



DESCRIPTION

De la Vache-marine, & de l'usage qu'on en fait;

Par le Chevalier MOLINEUX SHULDAM.

LA Vache-marine est native des Isles Madeleine, Saint-Jean & Anticosti, dans le Golfe Saint-Laurent. Ces animaux paroissent de très-bonne heure, au printems, dans la première de ces Isles, que la nature semble avoir particulièrement adaptée à leurs besoins, l'ayant abondamment pourvue de *clams* (1) extrêmement gros, & des retraites les plus convenables, appelées échoueries. Ils se traînent en troupe dans ces retraites, & y restent quelquefois quatorze jours ensemble, sans nourriture, quand le tems est beau; mais, aux premières apparences de pluie, ils rentrent précipitamment dans l'eau. Quand ils en sortent, ils sont fort lourds, & ont grand-peine à se mouvoir. Leur pesantueur va de 1500 à 2000 livres; & ils rendent, suivant leur grosseur, depuis un jusqu'à deux barils d'huile qu'on tire, par ébullition, d'une substance grasse, placée entre peau & chair. La Vache-marine met bas dès son arrivée, & conçoit de nouveau deux mois après; de sorte qu'elle porte environ neuf mois. Rarement fait-elle plus d'un petit à la fois, & jamais plus de deux.

Les échoueries sont principalement formées par la nature. Ce sont des échancrures graduées, dans du tendre roc, d'environ 80 ou 100 verges de large du côté de l'eau, qui s'étendent assez pour contenir, près du sommet, un très-grand nombre de ces animaux. On les laisse là promener & jouer long-tems sur le rivage, jusqu'à ce qu'ils se soient enhardis, étant si peureux au commencement de leur établissement sur terre, que personne ne peut les approcher. En peu de semaines, il s'en est assemblé de grandes troupes. Autrefois qu'ils n'étoient pas tracassés par les Américains, on les trouvoit réunis au nombre de sept à huit mille; & la forme de l'échouerie ne leur permettant pas de rester contigus à l'eau, les premiers sont insensiblement poussés hors de l'échancrure. Lorsqu'ils sont parvenus à une distance convenable, les pêcheurs, munis de l'appareil nécessaire, profitent d'un vent de mer ou d'une brise soufflant obliquement sur le rivage, pour détourner l'odorat

(1) Coquillage semblable au pétoncle.

de ces animaux qui l'ont extrêmement subtil ; & au moyen de très-bons dogues, ils tâchent la nuit de séparer les plus avancés d'avec les plus voisins de l'eau, en les dispersant d'un côté & d'autre : c'est ce que les pêcheurs appellent *faire la coupe*, qui passe généralement pour le plus dangereux procédé, parce qu'il est impossible de leur faire suivre aucune direction particulière, & difficile de les éviter. Mais comme ils sont avancés hors de l'échouerie, l'obscurité de la nuit les empêche de reprendre le chemin de l'eau ; de sorte qu'étant égarés, on les tue à loisir, les plus proches de l'eau devenant les premières victimes. C'est ainsi qu'on en a tué quinze ou seize cents en une seule coupe.

Alors on les écorche, & on leur enlève une tunique de graisse qui les revêt toujours, & qu'on convertit en huile par la chaleur. La peau se coupe par lèches de deux ou trois pouces de large, qu'on transporte en Amérique pour l'usage des voitures, & en Angleterre pour faire de la colle. La dent est une espèce d'ivoire inférieure, qu'on travaille pour les mêmes fins, mais qui jaunit très-vîte.

DISSERTATION

SUR LES NAINS ET SUR LES GÉANTS,

ET SUR LES VRAIES LIMITES DE LA TAILLE HUMAINE;

Par M. CHANGEUX.

SUJET DE CETTE DISSERTATION.

Rapports singuliers qui se trouvent entre les Nains & les Géants.

LEXCÈS & le défaut, quand ils sont extrêmes, ont des analogies surprenantes (1) ; c'est un principe fondé sur l'expérience, & qui peut nous éclairer sur la manière d'agir de la nature.

(1) Le rapprochement des extrêmes a été démontré par une induction qui embrasse toutes les connoissances, dans un Traité de l'Auteur de cette Dissertation. Voyez le *Traité des extrêmes*, ou *Éléments de la science de la réalité*, 2 vol. in-12, Paris, 1767.

Supplément, Tome XIII. 1778.

L'exemple des Nains & des Géants le démontre d'une manière assez frappante ; & je crois que c'est le seul moyen de terminer les questions tant de fois agitées sur les vraies limites de la taille humaine. C'est ce que je me propose de prouver dans cette Dissertation.

Les Géants pèchent par excès , & les Nains par défaut ; & cependant ils se ressemblent en plusieurs points , d'une manière qui n'est pas seulement curieuse à examiner , mais qui conduit à la solution des doutes des Philosophes sur la taille humaine , mais encore de plusieurs problèmes que nous allons bientôt exposer.

De tout tems la plupart des Physiciens , se réglant sur les loix ordinaires de la nature , ont nié absolument qu'il y eût jamais eu des hommes aussi prodigieusement grands & aussi petits que l'Histoire ancienne l'assure : nous verrons qu'il est des termes , dans la grandeur humaine , que la nature semble ne pouvoir passer ; encore moins doit-on croire à l'existence des Peuple entiers de Nains. Les Peuples Nains , s'ils pouvoient exister , seroient bientôt la proie des autres Peuples & des bêtes sauvages. C'est qu'il est une latitude déterminée pour la force d'accrétion & de nutrition ; il est un point fixe d'où part cette force , & un certain espace dans lequel elle se développe : or , cet espace est trop étroit ; comme chez les Nains la force d'accrétion ou le principe de la nutrition & de la vie ne peuvent jouir de toute leur propriété & de toute leur énergie , la même chose arrive par une cause contraire chez les Géants ; car l'espace , où la force de vie a à s'exercer , étant trop grand , elle se perd en quelque sorte en s'étendant trop.

De ces raisons physiques , ou de quelques autres aussi vraisemblables que je laisse imaginer , on peut inférer que les Géants & les Nains , si différents pour leurs proportions , doivent cependant avoir des qualités très-ressemblantes. En effet ces espèces d'hommes , si opposées , sont également des écarts de la nature.

L'esprit , chez ces hommes , est ordinairement borné ; leur foiblesse physique est égale à leur imbécillité. Cette foiblesse est évidente chez les Nains , mais elle se remarque aussi chez les Géants : il ne faut pas que leur taille nous en impose ; les Géants , bien loin d'être en état d'escalader les Cieux & d'entasser Ossa sur Pélion , sont presque toujours d'une lâcheté extraordinaire. Les Mythologues & les Poètes consultèrent plus leur imagination que la saine physique , lorsqu'ils firent des Géants les rivaux de la Divinité , & qu'ils leur inspirèrent le dessein d'assiéger Jupiter jusques sur son trône.

Les Géants ne font guères plus à craindre que les Nains. La taille excessivement grande est un désordre dans l'organisation aussi bien que celle qui est excessivement petite ; & ce vice a à-peu-près les mêmes suites que le défaut opposé.

J'ai

J'ai vu plusieurs Nains & Géants de l'un & de l'autre sexe ; presque tous étoient foibles de corps & d'esprit. On a de tout tems accusé les hommes d'une grande taille d'être des lâches ; combien ne doivent donc pas l'être les Géants !

M. Gui Patin, Philosophe, Voyageur & Médecin, rapporte qu'à Vienne, leurs Majestés Impériales ont eu en même tems des Nains & des Géants ; que quelquefois les Nains se moquoient des Géants, & les insultoient. On avertit un jour l'Empereur qu'un de ses Nains avoit combattu avec avantage un Géant : l'Empereur voulut être & fut témoin de ce singulier combat.

On trouve beaucoup plus d'exemples de défaut de conformation dans la taille des hommes dont je parle, que dans celle des individus d'une taille ordinaire. On peut voir la description d'un Nain monstrueux, faite en Russie par ce Nain lui-même : il en est fait mention dans le Journal des Observations sur la Physique, &c. Octobre 1771, pag. 184.

Jefferi-Hudson, Nain de Henriette de France femme de Charles I^{er}, Roi d'Angleterre, n'avoit que dix-huit pouces de haut à l'âge de huit ans ; on le servit à la Reine dans un pâté froid. La taille de ce Nain resta la même jusqu'à trente ans ; mais alors il parvint brusquement à la hauteur de trois pieds neuf pouces. Ce Nain étoit foible ; & le Poète *Davenand*, dans un Poème intitulé, *la Jeffreide*, y célèbre un combat qu'il dit s'être passé entre ce petit héros & un coq-d'inde.

La nature a gardé des proportions admirables dans ses ouvrages, & ces proportions sont la cause de leur perfection & de leur force.

Les êtres ont des qualités, des inclinations, des formes dont les raisons se trouvent, & dans leur propre conformation, & dans l'organisation du grand tout dont ils font partie.

Supposons que le prototype & les deux termes de la grandeur humaine soient prototype 6 pieds, extrême petitesse $6 - 4 = 2$, extrême grandeur $6 + 4 = 10$ (1), il est sûr que les hommes, dans les deux extrêmes 2 & 10, seront également disproportionnés avec le plan universel dont ils font partie ; ce qui le démontre encore mieux que de vains calculs, c'est la difficulté égale qu'ils éprouveront pour attaquer les animaux, & se défendre de leurs insultes, ce qui est contraire aux vues de la nature, qui ne les a pas destinés à être détruits.

Ceci peut être poussé jusqu'à la démonstration. Les Géants que nous

(1) Nous tablons ici au plus fort. Le plus petit Nain, à l'âge de maturité, n'a presque jamais moins de 2 pieds 8 pouces : le plus grand Géant, au rapport des témoins les plus modernes, ont environ 8 pieds. 2 à 3 pieds, soit au-dessus, soit au-dessous de la taille ordinaire, paroissent être les bornes que la Nature ne passe jamais.

supposons seroient des masses énormes, qui auroient beaucoup de peine à se courber, à s'asseoir, à se mouvoir dans toutes sortes de sens. L'inspection des parties du corps peut rendre cette vérité évidente : la pesanteur des grands animaux & leur difficulté à agir sont connues. La nature a donné des armes offensives à ces grands animaux, parce que leur grandeur cache une impuissance réelle, dont elle est le principe; elle a donné les mêmes armes aux espèces très-petites & inférieures.

La nature variée à l'infini, mais aussi économe que riche, a fait l'homme nud & sans armes, parce qu'il trouve dans sa conformation admirable, & dans la proportion exacte de ses membres, toute la force & l'industrie qui lui étoient nécessaires, non-seulement pour se défendre, mais pour régner sur le monde.

Les espèces, comme celle des hommes, qui n'ont pas reçu de la nature des armes offensives & défensives, ne peuvent évidemment outrepasser la grandeur & les justes dimensions qui donnent tant d'avantage à leur organisation, sans qu'elles ne se détériorent prodigieusement : car les Géants, comme les Nains, n'acquièrent point les moyens d'attaque & de défense accordés aux grands & aux petits animaux; ils les perdent sans obtenir aucun dédommagement.

Nous avons des détails instructifs sur un Nain qui a été très-connu, & qui appartenait à un Prince aussi grand que bienfaisant (le feu Roi de Pologne, Duc de Lorraine & de Bar). On trouve ces détails dans l'Histoire Naturelle de MM. de Buffon & d'Aubenton; j'y renvoie le Lecteur : tout ce qu'on y rapporte confirme ce que nous disons. L'anatomie de ce Nain, jointe à celle que l'on nous donnera par la suite d'autres Nains, fera peut-être connoître les termes que la Nature ne peut passer dans l'organisation des êtres de notre espèce.

Il faut avouer, en attendant qu'on nous fournisse les lumières qui nous manquent, qu'il est difficile de concevoir quels sont ces termes, quoique nous ne devions point douter qu'ils n'existent. Il est des exemples de femmes qui ont accouché de plusieurs enfans d'une petitesse énorme : d'ailleurs les embrions, chez lesquels la vie & plusieurs facultés essentielles se trouvent, démontrent que nous ne sommes pas encore sûrs de connoître quels sont les plus petits hommes possibles. Mais toutes les facultés qui constituent l'idée complète d'homme, peuvent-elles se trouver dans un individu de la grandeur d'un embrion (1) ?

Un des plus jolis Nains qui aient existé, étoit celui de Madame la

(1) Un Nain doit être un homme à qui il ne manque que la taille ordinaire à son espèce, & peut-être dans lequel les autres facultés décroissent dans la même proportion de la taille, mais sans jamais s'anéantir. Un embrion, un enfant, ne sont pas dans ce cas.

Comtesse Humiuska. A l'âge de vingt-deux ans, il avoit vingt-huit pouces, & il étoit parfaitement bien proportionné; il ne manquoit pas d'esprit & de graces. Son père, sa mère, ainsi que trois de ses frères cadets, étoient de la taille ordinaire; mais il avoit une sœur qui, à l'âge de six ans, n'étoit haute encore que de vingt à vingt-un pouces. *Essais hist. sur Paris. Tom. IV, page. 105.*

Conséquences sur les limites de la taille humaine & sur sa vraie mesure.

Des remarques que nous venons de faire sur les principaux rapports qui se trouvent entre les Géants & les Nains, rapports qui attestent leur égale imperfection; de ces remarques, dis-je, suit, je crois, la solution d'un problème qui a occupé & qui occupe encore inutilement plusieurs curieux.

Je veux parler des dimensions naturelles du corps humain. Ces dimensions ne pourront être connues d'une manière précise, que lorsqu'on aura fixé leurs vraies limites: en attendant, on peut déterminer par approximation ces limites.

Des hommes doués d'une vaste érudition, & des Philosophes armés du raisonnement, ont toujours disputé sur les vrais termes de la taille humaine; on a cru devoir, pour finir les débats, recourir à une mesure ou étalon invariable, applicable aux mesures usitées dans tous les tems & dans tous les lieux. Nouveaux sujets de dispute interminables; les uns ont soutenu & soutiennent que les dimensions du corps & que la durée de la vie se sont prodigieusement altérées & diminuées, les autres rejettent cette opinion comme très-peu philosophique. Tous s'appuient sur le témoignage des Auteurs & de l'expérience; & l'on peut assurer que, dans les sciences naturelles, il n'y a pas de question plus obscure & plus incertaine. Etrange preuve des bornes de nos connoissances, & peut-être de l'orgueil humain! nous ne savons pas mesurer notre taille, & il est de prétendus Savans, qui osent assurer qu'il n'y a plus de découvertes à faire dans aucun genre, & que les sciences ont acquis le plus haut degré de perfection auquel elles puissent atteindre.

Je suis bien éloigné de condamner les recherches que l'on a faites jusqu'à présent sur ce sujet; mais il me semble que la méthode la plus simple, & peut-être la plus naturelle & la plus philosophique pour résoudre le problème en question, étoit celle que nous proposons. C'est ce qui paroîtra, je crois, plus évident, dans la solution des deux problèmes qu'il nous reste à résoudre.

PREMIER PROBLÈME.

4. quoi se réduisent les témoignages des Auteurs qui ont parlé des hommes d'une grandeur & d'une petitesse extraordinaires, & des Nations entières de pareils hommes ?

Les Anciens ont reconnu des Nations entières de Pygmées. M. de Voltaire, dans sa Philosophie de l'Histoire, croit que les Illinois forment un peuple entier de Nains qui subsiste en Afrique.

À l'égard des Géants, M. l'Abbé de Tailladet a soutenu, avec plusieurs Voyageurs (Voyez son Mémoire dans l'Histoire de l'Académie des Inscriptions, tom. I, pag. 125), qu'il y a eu & qu'il y a encore des races & des peuplades de Géants sortis des chefs qui en avoient fondé les colonies. Il est vrai que M. Mahudel (dans le tom. III^e de l'Histoire de la même Acad. pag. 157), infirme le sentiment de M. de Tailladet, par de fortes raisons.

Il s'est élevé de nos jours beaucoup de difficultés sur les relations que nous ont donné plusieurs Voyageurs concernant les Géants Patagons qui habitent aux environs du détroit de Magellan : l'on assure, dans un Ouvrage moderne, qu'en général les moins grands de ces Patagons ont au moins sept pieds sept pouces de hauteur. On voit déjà ici une grande différence entre la taille & la force qu'on leur a trouvées, & celles que leur donnoient ceux qui ne les avoient vus qu'en imagination.

Il résulte cependant, des détails de l'Auteur dont je parle, qu'il existe en effet une race d'hommes dont la grandeur & la force sont prodigieuses ; & cet Auteur nous montre que nous sommes fort dégénérés, & peut-être que nous ne sommes que les moins petits dans la classe des Nains de l'espèce humaine. *Voyez le Journal historique d'un voyage fait aux Isles Malouines, en 1763 & 1764, &c. par Don Perneti.* Ce témoignage a été fortement attaqué par l'Auteur des *Recherches sur les Américains*. De plus, M. de Commerçon, qui a vu le pays dont nous parlons, n'y a point rencontré de ces hommes énormément grands, quoiqu'il avoue qu'ils surpassent en général la taille des hommes de nos climats.

M. de Maupertuis, qui ne croyoit pas donner dans des visions, ni dans une curiosité ridicule, n'étoit pas éloigné de croire à la taille énorme des Patagons. Les Transactions Philosophiques de la Société Royale de Londres parlent, dit-il, d'un crâne qui devoit avoir appartenu à un de ces Géants, dont la taille, par une comparaison très-exacte de son crâne avec les nôtres, devoit être de dix ou de douze pieds. A examiner philosophiquement la chose, ajoute cet Académicien, on peut

s'étonner qu'on ne trouve pas, entre les hommes, la même variété de grandeur qu'on observe dans plusieurs autres espèces. Pour ne s'écarter que le moins qu'il est possible de la nôtre, d'un Sapajou à un gros Singe, il y a plus de différence que du plus petit Lapon au plus grand de ces Géants, dont les Voyageurs nous ont parlé.

Ces inductions de M. de Maupertuis, ne sont rien moins que satisfaisantes : car 1°. il y a bien des espèces d'animaux, dont la taille ne varie pas aussi considérablement ; pourquoi donc ranger l'homme dans la classe de ceux parmi lesquels cette variation a lieu ? 2°. L'exemple de la grandeur monstrueuse du crâne dont il fait mention, ne conclue rien. On produit en vain, dit M. de Mahudel (voyez le *Mémoire* cité ci-dessus), une infinité d'exemples d'ossements que l'on dit avoir été trouvés en différens endroits de la terre, & que l'on assure être des ossements humains. L'Auteur réfute, & Hérodote qui a donné douze pieds $\frac{1}{4}$ au squelette d'Oreste, & Plutarque au sujet du Géant Antée, qu'il dit que Sertorius fit déterrer dans la ville de Tanger, & qu'il trouva de la grandeur de soixante coudées ; & Pline qui, dans un passage altéré par des Copistes, semble attribuer quarante-six coudées au squelette d'Orion, trouvé en Candie ; & Solin, qui n'est ici que l'imitateur de Pline, comme il lui arrive ordinairement ; & Phelgon, dans la relation de son Macrofis, personnage fabuleux auquel il donne cinq-mille ans de vie dans l'épithaphe qu'il en rapporte ; & enfin Apollonius, Antigonus, Caristius & Philostrate le jeune, Auteurs déjà décrédités pour le faux merveilleux dont ils ont rempli leurs écrits, & qui ne doivent point nous en imposer par la fable d'un Géant de cent coudées. Comment peut-on accorder la hauteur de vingt & de trente coudées que Fasel donne aux corps des Cyclopes & de deux cents à celui de Polyphème, avec la hauteur des cavernes qu'ils habitoient, & que le Père Kirker dit n'être que de quinze à vingt palmes ? Comme on ne produit que quelques dents, quelques vertèbres, quelques côtes ou fragments d'os ressemblans à des omoplates ou au fémur, & jamais des têtes entières très-reconnoissables, on peut croire que ces ossements, que tant de Villes conservent encore, ne sont que des parties de veaux marins, de baleines & d'autres animaux cétacées, répandus en différens lieux de la terre par le déplacement de la mer, les déluges & d'autres accidents.

A l'égard des ossements de Nains ou de Pygmées que l'on dit avoir trouvés, ne peut-on pas dire qu'ils n'étoient pour la plupart que des ossements de fœtus & d'enfants ?

L'Anatomie, il est vrai, fournit des règles infaillibles pour ne point se méprendre à ce sujet : outre que la conformation du squelette d'un fœtus ou d'un enfant est différente, & dans sa totalité & dans les parties de la conformation d'un adulte, il n'y a personne qui ne sache que

Supplément, Tome XIII, 1778.

l'ossification n'est pas parfaite chez les premiers, que les extrémités des articulations sont épiphyses, & que les os de la tête ne sont pas réunis dans tous leurs points ; mais aussi faut-il convenir que tous les Observateurs ne sont pas toujours fort scrupuleux, lorsqu'ils croient avoir fait des découvertes singulières.

On a beaucoup disputé sur l'existence des nations entières de Nains ou de Pygmées. Suivant Juvenal, ces Pygmées n'avoient qu'un pied de hauteur :

Quorum tota cohors pede non est altior uno.

Ces peuples, montés sur des chèvres ou des beliers d'une taille proportionnée à la leur, s'armoient, dit-on, de toutes pièces pour aller combattre des grues qui venoient tous les ans du fond de la Scythie pour les attaquer. C'est ce que Pline rapporte d'après Aristote, qui paroît très-persuadé de ces faits. Ces Pygmées, dans leurs voyages de long cours, faisoient tirer leurs charriots par des perdrix, au rapport de Basilis dans Athenée ; les femmes accouchoient à trois ou cinq ans, & étoient vieilles à huit ; les villes & les maisons étoient bâties avec des coquilles d'œufs, suivant Pline. Aristote veut, au contraire, qu'ils habitassent les trous de la terre, d'où ils sortoient au tems de la moisson pour aller couper leurs bleds avec des coignées. Philostrate représente Hercule endormi, après la défaite d'Antée, & attaqué pendant son sommeil par une armée de ces petits hommes. Ils prennent, pour le vaincre, les mêmes précautions que l'on prendroit pour former un siège ; les deux aîles de la petite armée fondent sur la main droite de ce héros ; & pendant que le corps de bataille s'attache à la gauche, & que les archers tiennent les pieds assiégés, le Roi, avec ses plus braves sujets, livre un assaut à la tête. Hercule se réveille ; & riant des projets de ces Mirmidons, il les enveloppe dans la peau du lion de Némée, & les porte à Euristée.

Mais ces merveilles, qui ont trouvé tant de partisans chez les Anciens, ont enfin été soumises à un examen scrupuleux par M. l'Abbé Bannier, dans un Mémoire lu à l'Académie des Inscriptions, tom. V, pag. 101. On fait, dit-il, que les anciens Grecs ne connoissoient que fort imparfaitement les Histoires étrangères ; portés au merveilleux, ils cherchoient bien plus à amuser leurs Lecteurs par de récits surprenans, qu'à les instruire en racontant simplement la vérité. On voit dans leurs Ouvrages avec quelle exagération ils ont parlé des peuples qu'ils connoissoient peu avant les guerres d'Alexandre. L'Histoire d'Egypte & des Juifs leur apprenoit qu'il y avoit eu, dans ces pays, des hommes d'une taille extraordinaire ; c'en fut assez pour en former des Géants capables de déraciner les plus hautes montagnes, des monstres dont la tête

se perdoit dans les nues, pendant que leurs bras s'étendoient aux deux bouts de la terre. Ils avoient appris qu'il y avoit, en Ethiopie, des peuples extrêmement petits par rapport aux autres hommes; les Poëtes, charmés d'en faire un contraste avec les Géants, en formèrent des Pygmées, c'est-à-dire, suivant l'étymologie de ce mot, des hommes qui n'avoient qu'une coudée de hauteur; en un mot, ils ont fait les Géants trop grands & les Pygmées trop petits, comme si la nature s'éloignoit avec tant d'excès de l'ordre que nous voyons régner dans ses Ouvrages.

Ce principe établi, M. l'Abbé Bannier croit que les Péchinien, peuple d'Ethiopie dont parle Ptolomée, sont les véritables Pygmées. Pour prouver son sentiment, il se sert de l'étymologie: il montre ensuite que ces Péchinien étoient réellement très-petits, & que les animaux du pays qu'ils habitoient, étoient, au sentiment d'Aristote, d'une taille bien inférieure aux animaux des autres contrées; il entre ensuite dans des détails où il nous seroit impossible de le suivre. Il auroit été très-intéressant, sans doute, de savoir au juste la grandeur de la taille des Péchinien, ou des peuples les plus petits que l'on puisse trouver sur le globe; mais c'est ce dont on ne parle pas dans le Mémoire que nous venons de citer.

On prétend que les Illinois, qui forment un peuple encore subsistant en Afrique, n'ont environ que trois pieds & demi de hauteur; mais les preuves que l'on en donne ne sont pas suffisantes. M. de Voltaire dit bien, dans sa Philosophie de l'Histoire, qu'il en a vu un; mais cet exemple n'est pas suffisant; le détail d'ailleurs dans lequel il entre, mérite d'être rapporté. Il assure qu'ils ont des yeux de perdrix, qu'ils sont privés de la barbe; que leurs cheveux sont de la plus belle soie & du plus beau blond; que la blancheur de la peau est semblable à celle du linge, & que leurs longues oreilles en font une race d'hommes qui paroît toute différente des nègres leurs voisins, & de tous les autres hommes, comme ceux-ci diffèrent des Hottentots & Hottentotes, à qui la nature a donné un tablier naturel qui pend depuis le nombril jusqu'à la moitié des cuisses, des habitants d'une partie de la Guadeloupe, dont la couleur ressemble à notre cuivre rouge, &c. &c. La description de cet Illinois ne prouve-t-elle pas évidemment une dégénérescence dans cet individu (1)? Quelle créance donner, d'après ces remarques, à l'an-

(1) M. de Commerçon, célèbre Botaniste, a parlé d'un Peuple Nain, habitant de Madagascar; mais on peut voir dans une lettre de M. de la Lande, insérée dans ce Journal, tome VIII, page 357, comment M. le Baron de Clugny détruit cette opinion de M. de Commerçon. Ce dernier Voyageur prouve que les *Quimos* ou les Nains dont il est ici question, ne doivent leur existence qu'à une ancienne fable du pays, & c'est ce qu'il a vérifié par ses propres yeux.

nonce suivante, faite depuis peu dans les Papiers publics?

« On vient d'être informé par des Lettres du Gouverneur de la Province de Tucuman, située entre le Riopardo, le Paraguay & l'Orenoque, que des Missionnaires qu'il avoit envoyés avec un petit détachement, vers les Indiens non connus des pays attenants à son Gouvernement, ont trouvé deux nations voisines dans un terrain fertile en arbres; en pâturages & en fruits sauvages; que l'une étoit composée d'hommes blancs, d'une taille ordinaire, mais sans cheveux, sans barbe, sans sourcils, en un mot sans un poil sur le corps; & que la taille la plus élevée de l'autre étoit de trente-un pouces & quelques lignes, mesure de France. Le Gouverneur annonce qu'il envoie quatre individus de la nation pygmée, & on les attend ici vers l'automne prochaine ». *Gazette de France du Lundi 26 Juin 1775, artiel. Madrid, 30 Mai même année* (1). On a attendu jusqu'à présent en vain ces Nains que l'on se flattoit de voir, & probablement qu'ils ne paroîtront pas.

Concluons. Nous pouvons répondre à présent au problème qui nous occupe; savoir, à quoi se réduisent les témoignages des Auteurs qui ont parlé des hommes d'une grandeur & d'une petitesse extraordinaires, & des Nations entières de pareils hommes? Ces Auteurs se contredisent; & l'on peut assurer que, s'il est réellement des peuples entiers qui diffèrent par la taille, ce n'est pas autant qu'ils l'ont dit & voulu faire croire: leurs récits ne peuvent détruire les observations que nous avons faites sur les rapports des Nains & des Géants; observations qui prouvent que ces êtres sont également imparfaits & contraires au plan primitif, & en quelque sorte aux vues de la nature,

SECOND PROBLÈME.

Y a-t-il une mesure commune de la taille humaine?

Je ne fais si l'on regardera comme bien satisfaisante la mesure que M. Mahudel a proposée dans un Mémoire lu à l'Académie des Inscriptions, & que l'on trouve dans l'Histoire de cette Académie (tom. III, pag. 157 & suivantes). En effet sa mesure n'est que la comparaison d'une de nos mesures arbitraires, avec celle que l'Auteur suppose que la nature a établie pour la grandeur & la petitesse de l'homme; elle n'est pas cette dernière. La mesure que l'on propose, a douze pieds-de-Roi; c'est-à-dire, le double de la taille la plus avantageuse des hommes

(1) Voilà des hommes qui ont des rapports assez frappants avec l'Illinois vu par M. de Voltaire; mais fondera-t-on d'après cela une présomption assez forte, pour assurer que la nouvelle est appuyée sur de solides fondemens?

ordinaires parmi les Européens. On voit par-là, que le terme que M. Mahudel choisit, n'est point un degré fixe & une idée de grandeur prise dans la manière d'agir de la nature.

L'Auteur d'ailleurs soutient qu'aucun de ceux qu'on a cités pour Géants, n'a excédé sa mesure. Il est sûr que si l'on prouvoit que c'est-là le plus haut point de la taille gigantesque, on auroit un point de comparaison invariable ; mais ce n'est qu'un soupçon, & un terme vague & sans précision.

La voie dont M. Mahudel se sert pour appuyer la preuve de son assertion sur la taille des plus fameux Géants, est d'établir des règles dont tout le monde convienne pour évaluer les coudées, les pieds & les palmes, qui sont les mesures employées par les Auteurs anciens qui ont circonscrit leurs relations ; ce qui paroît d'autant plus aisé, que ces mesures étant formées sur une règle naturelle, qui est la longueur du pied d'un homme, tirée de la taille la plus avantageuse, les Hébreux, les Grecs & les Romains ne s'en sont éloignés que du plus au moins ; & cette longueur, quelque étendue qu'elle soit, ne surpasse pas celle de notre pied-de-Roi. Bien loin même de réduire ces mesures à une précision si juste qu'elle pût être contestée, M. Mahudel veut bien les supposer de la plus grande dimension, qui est celle de ce pied. Dans cette supposition, la coudée passant pour un pied & demi de Roi ou pour six palmes, Goliath n'auroit eu que neuf pieds quatre pouces. Et après avoir ôté, des neuf coudées du lit d'Og, Roi de Basan, dont il est parlé dans l'Ecriture, ce qui devoit nécessairement excéder l'étendue de son corps, & ce que le faste, suivant la coutume des Orientaux, lui donnoit au-delà, on trouvera que la taille de ce Prince sera au-dessous de la borne proposée, c'est-à-dire, de douze pieds ; & l'exemple le plus fort & le plus respectable que l'on ait d'une taille excessive, ne donnera aucune atteinte au système de l'Auteur (1). Par le même rapport des mesures modernes au pied-de-Roi, quand on accorderoit aux Patagons les trois varres & les quinze palmes que plusieurs Voyageurs leur donnent, ils n'auroient, les uns, que huit pieds ; les autres, que dix pieds & demi : & si l'on veut ajouter foi aux relations vagues des Portugais, des Espagnols & des Hollandois, qui sont, des habitants des côtes Magellaniques, des hommes une fois aussi hauts que ceux de chacune de ces nations, ce seroit encore tout au plus s'ils avoient dix pieds.

On ne peut nier que ce système ingénieux ne puisse servir beaucoup

(1) *Monstrum ejus lectus ferreus... novem cubitos habens longitudinis, & quatuor latitudinis. Deut. 3 ; 11.* Les Rabbins ont ici, comme à leur ordinaire, donné carrière à leur imagination ; ils disent que l'os de la cuisse d'Og étoit si long, qu'un cerf pouvoit par des chassours, sur la moitié d'un jour à le parcourir.

pour apprécier les relations des Anciens & des Modernes au sujet des Géants ; mais il ne fournit point une mesure naturelle & telle qu'on pourroit la demander.

Lorsque M. Mahudel prend pour mesure la longueur du pied d'un homme de la taille la plus avantageuse, & qu'il donne à cette longueur celle de notre pied-de-Roi, il s'en faut bien qu'il détruise tous les doutes : il suppose, au contraire, ce qui est en question ; savoir, que la taille de l'homme étoit telle, que les pieds des hommes les plus grands ne surpassoient pas la longueur du pied-de-Roi.

M. Henrion, Savant d'ailleurs très-estimable, de l'Académie des Inscriptions, dont il fut un membre zélé, étoit bien éloigné de borner ainsi la grandeur des premiers habitants de la terre. Après avoir travaillé pendant plus de quinze ans à un Traité général des poids & des mesures des Anciens, ce Savant voulut en donner une idée à ses Confrères ; il apporta à l'Académie, en 1718, une espèce de Table ou d'Echelle chronologique de la différence des tailles humaines, depuis la naissance du monde jusqu'à la naissance de Jésus-Christ. Dans cette Table, l'Auteur assigne à Adam 123 pieds 9 pouces de haut, & à Eve 118 pieds 9 pouces 3 quarts : d'où il établit une règle de proportion entre les tailles masculines & les tailles féminines, en raison de 25 à 24 ; mais il ravit bientôt à la nature, cette majestueuse grandeur. Selon lui, Noë avoit déjà vingt pieds de moins qu'Adam ; Abraham n'en avoit plus que vingt-sept à vingt-huit ; Moïse fut réduit à treize ; Hercule, à dix ; Alexandre-le-Grand n'en avoit guère que six ; Jules César n'en avoit pas cinq. Et quoiqu'il y ait long-tems que les grands hommes ne se mesurent plus à la taille, si la Providence n'avoit daigné suspendre les suites d'un si prodigieux abaissement, à peine oferions-nous aujourd'hui nous compter, au moins à cet égard, entre les plus considérables insectes de la terre. *Voyez l'Eloge de M. Henrion, dans le tome V. de l'Académie des Inscriptions.*

La Géographie tient essentiellement à la taille des hommes ; leurs pas ont toujours été comme ils sont & seront toujours, la première mesure des espaces de longueur qui se trouvent sous leurs pieds : ainsi, M. Henrion joignit une nouvelle Table des dimensions géographiques des premiers Arpenteurs de l'univers ; à celle des tailles humaines dont nous venons de parler ; & ces deux Tables, qui ont un merveilleux rapport entr'elles, font probablement tout ce qu'on verra jamais des trois ou quatre volumes *in-folio* dont il flattoit les Savants. La connoissance des langues orientales étoit la principale source où M. Henrion avoit puisé ces étonnantes découvertes. Sa mort fut causée par un épuisement de travail sur cet Ouvrage. *Id. ibid.* Ne pourroit-on pas, avec quelque raison, objecter à M. Mahudel, les sublimes visions de son Confrère ?

Je ne fais si un Ouvrage de la nature de celui de M. Henrion , n'eût pas été de quelque secours : il eût appris au moins l'abus que l'on peut faire de l'éruite de l'antiquité ; il eût démontré encore que ce n'est point d'après des suppositions , que l'on peut se flatter de trouver la vraie mesure de la taille humaine.

T R O I S I È M E P R O B L È M E .

Quelle est la mesure naturelle de la taille humaine ?

La vraie mesure de la taille humaine doit être une mesure naturelle ; les mesures conventionnelles sont toutes arbitraires & sujettes à mille erreurs ; elles se perdent dans la succession des siècles.

La nature n'affecte pas toujours , dans ses ouvrages , une précision mathématique ; elle tend à la perfection , mais cette perfection ne consiste pas dans un point indivisible & géométrique ; les extrêmes , qui s'éloignent également de la perfection , forment deux espèces de barrières qui sont , en quelque sorte , les limites qui bornent son action , & dans lesquelles elle circonscrit son pouvoir : or , nous l'avons montré assez au long ; les Nains & les Géants sont également dépourvus du libre exercice de leurs facultés , ou n'en possèdent qu'une partie ; les extrêmes de la taille humaine sont également des écarts de la nature , & donnent lieu aux mêmes imperfections. On peut donc , par approximation & en considérant les extrêmes , connoître le terme moyen de cette taille ; & ce terme moyen est certainement la vraie grandeur humaine ou la plus commune.

Pour parvenir à déterminer d'une manière plus précise les dimensions des différentes tailles humaines , & pour ne pas s'en tenir , comme nous le faisons , à une simple approximation ; enfin pour juger des ossemens que l'on rencontre dans le sein de la terre , il faudroit , en abandonnant toujours les systèmes des Savants qui ont recours aux mesures conventionnelles , interroger la nature , & suivre peut-être la route que nous allons indiquer.

Les Peintres & les Anatomistes savent que toutes les parties du corps humain ont des proportions entr'elles ; ces parties s'accroissent suivant des loix constantes , & les termes de cet accroissement donnent à toutes les parties , des masses & des figures invariables , & qui gardent entr'elles les rapports les plus exacts. Ces rapports , dans l'enfant , sont autres que dans l'adulte ; dans celui-ci , que dans le vieillard ; dans une femme , que dans un enfant ; dans un Géant , que dans un Nain (1). Pour con-

(1) Toute la théorie de la Peinture & de la Sculpture est fondée sur ce principe.
Supplément, Tome XIII. 1778. Z 2

noître ces rapports, ils se servent très-ingénieusement des parties les plus petites du corps : c'est avec ces parties qu'ils mesurent les autres; & ils fixent ensuite, d'une manière assez précise, les dimensions que doivent avoir un enfant, une femme, un homme (1).

Or, je dis qu'en suivant avec plus d'attention cette route que les Artistes se sont ouverte, lorsqu'on considéreroit les proportions qui se trouvent dans les parties osseuses des corps des Géants & des Nains que l'on rencontre dans la terre, une seule de ces parties fossiles pourroit faire connoître celles qui manquent (2), & que l'on suppose si monstrueuses, & toutes autres qu'elles ne sont.

Qu'importe, en effet, que l'on trouve des parties comme des ossements d'une grandeur prodigieuse, si les rapports & les dimensions relatives de ces parties ne sont pas aussi connues que leurs dimensions absolues? La tête d'un Hidrocéphale ne prouve pas plus que l'homme à qui elle appartenoit étoit un Géant, que les os de la tête extrêmement petite de ceux que les Anciens ont cru devoir nommer Acéphales, ne prouve que ces hommes étoient des Pygmées.

Il est donc probable que lorsque la Physiologie fera plus perfectionnée, on trouvera dans la théorie de l'accrétion, & du dévelop-

Car comment un Peintre pourra-t'il donner à l'individu qu'il se propose de représenter, le caractère qui convient à son âge, à son sexe, s'il ne connoît pas la diversité des proportions dont nous venons de parler? En effet, s'il n'a pas les lumières que je lui suppose, il peindra un Hercule avec les yeux de Vénus, le front d'Apolon, la bouche de Silène & les reins de Paris, & ne fera qu'un assemblage monstrueux; aussi les Arts représentatifs empruntent-ils des sciences physiques & de l'observation la plus scrupuleuse de la Nature, leurs règles & leurs préceptes les plus sûrs.

(1) Il s'en faut bien cependant que les Artistes aient été aussi loin qu'il l'eût fallu pour donner à la théorie de la Peinture & de la Sculpture le plus haut degré de clarté & de perfection dont elle a besoin. Pour connoître la beauté du corps humain & les règles de cette beauté, il ne suffit pas de remarquer que le corps d'un enfant ou d'une femme, &c. doit avoir tant de tête, & la tête tant de modules, &c.; il faudroit encore connoître les rapports réciproques & harmoniques de toutes les parties entr'elles, soit qu'on les prenne deux à deux, ou trois à trois, &c. ou collectivement. J'avoue que les proportions qui résulteroient de pareils rapports, deviendroient très-complicquées & difficiles; mais enfin, il n'y aura jamais de théorie dans les Beaux-Arts, si l'on ne suit l'observation & l'expérience pour guides fidèles, & si l'on se conduit par des principes & des règles arbitraires & conventionnelles.

(2) Je sais que les Nains & les Géants sont rarement bien proportionnés. Mais qu'en conclure? rien autre chose, ce me semble, sinon que la méthode dont je parle pour mesurer la taille humaine seroit moins précise, & ne donneroit que des à-peu-près lorsqu'il s'agiroit des tailles extrêmes: mais enfin, ces à-peu-près seroient des choses plus satisfaisantes que celles que nous ont donné les Savans qui ont le mieux conjecturé sur ce sujet.

pement respectif des parties du corps humain & des autres corps, des moyens de fixer les termes & les vraies mesures de sa grandeur : en ajoutant aux connoissances que fournissent sur ce sujet les rapports des tailles extrêmes, on résoudra toutes les difficultés concernant le problème qui nous occupe, sans qu'il soit nécessaire de s'arrêter aux palmes, aux coudées, aux pieds-de-Roi, &c. ou à toute autre mesure arbitraire ; on aura, dans les squelettes des Géants & des Nains, & dans les principes de l'économie animale, des termes de comparaison à l'abri de toute critique, & l'on pourra en déduire des résultats moyens & universels.

Quoi qu'il en soit, nous croyons avoir pleinement confirmé le résultat ou la conclusion suivante : *La taille humaine est à-peu-près celle des hommes bien conformés des climats les plus sains, & par conséquent du nôtre.* Cette vérité dépend du principe suivant que nous avons, à ce qu'il nous semble, assez prouvé ; savoir, *que les Nains & les Géants sont également des écarts, ou ce que l'on nomme des jeux de la nature ; & qu'ils pèchent par excès & par défauts, ce qui les fait ressembler à plusieurs égards : or la nature tendant toujours à la plus grande perfection, & cette perfection se trouvant dans la taille moyenne, c'est cette même taille qui doit être appelée naturelle & constante.*

Des Nains & des Géants dans les trois règnes de la Nature ; de la perfection & de la dégradation des êtres.

LA Nature, dont l'action est variée à l'infini, a fait des Géants & des Nains dans les trois règnes (minéral, végétal & animal) : mais si les qualités des êtres se dégradent dans les deux extrêmes, comme nous l'avons prouvé, on pourra déduire de ce principe plusieurs conséquences intéressantes auxquelles il est bon de nous arrêter. Nous pourrions attribuer à ces dégradations, les différences étonnantes que l'on attribue souvent à d'autres causes ; & des changemens de qualités que l'on regarde peut-être sans raison comme spécifiques. Nous verrons que la constitution, l'organisation & la composition des êtres, les exposent à subir des altérations qui en imposent souvent aux Naturalistes.

La réduction des espèces que ces mêmes Naturalistes admettent, sera une suite nécessaire de ce que nous allons dire.

Nous finirons par quelques remarques sur l'art de faire des Nains & des Géants ; sur les moyens que la Nature emploie pour cet effet ; sur les tems périodiques de la dégénération des êtres & , sur la destruction & le renouvellement des choses.

Supplément, Tome XIII. 1778.

PRINCIPES sur l'altération des formes des êtres.

Règle générale : moins un être est composé, moins il est capable d'acquiescer ou de perdre de ses qualités spécifiques. La composition d'un minéral ne peut être que plus ou moins régulière : un sel peut offrir des cristaux plus ou moins grands, plus ou moins distincts ; une pyrite, un demi-métal, un métal seront plus ou moins purs, mais ils se feront toujours distinguer par des caractères constans : leurs monstruosité seront peu nombreuses, & ne seront jamais capables d'en imposer au Naturaliste attentif, jusqu'au point de se dérober à toutes les épreuves qu'il leur fera subir. Il n'en est pas de même chez les êtres plus composés & d'une organisation délicate, comme les végétaux & les animaux. Les individus de ces deux règnes possèdent des qualités ou propriétés en grand nombre ; ils ont une texture, une organisation, un port ou figure extérieurs, qui varient beaucoup & qui peuvent tromper les Savans les plus profonds. Il suffit qu'un végétal ou un animal éprouvent des altérations notables dans quelques-unes de ses qualités, & que ces qualités se transmettent à leurs races, pour que les Naturalistes en fassent des classes ou des divisions dans leurs systèmes, & pour qu'ils donnent à ces divisions, les grands noms de naturelles & d'invariables.

Examinons ces prétentions ambitieuses, & osons les apprécier. Il est certain que les monstruosité se transmettent par la génération. Les Médecins savent combien il est de maladies héréditaires qui ne naissent que de vices & de défauts de conformation dans les solides, & d'altération dans les liquides. La forme de la poitrine, chez certaines personnes, est trop étroite pour que le poumon exerce ses mouvemens avec facilité ; & ce défaut essentiel devient héréditaire, jusqu'à ce qu'il ait été effacé par des croisemens de races : il est des familles où la pulmonie est pour ainsi dire naturelle, & ne reconnoît point d'autre cause (1). L'hydropisie, le mal-caduc, l'apoplexie, la paralysie, &c. sont des maladies de cette espèce, & mériteroient d'être plus connues qu'elles ne le sont. On connoît la famille Prussienne où l'on naît avec six doigts.

Voilà donc des dégradations constantes & qui deviennent héréditaires ; ces dégradations ne peuvent-elles pas être plus considérables, & en imposer par leur nombre & leurs effets extérieurs ?

(1) Aussi les Médecins éclairés guérissent-ils sûrement cette maladie, en assujettissant les malades à des saignées régulières & plus ou moins fréquentes, suivant le degré de vice qu'ils reconnoissent dans la conformation de la poitrine.

On a cru que les mulets n'engendroient pas; cependant, cette règle ne paroît pas générale. Les femelles peuvent engendrer. Voyez plusieurs exemples de fécondité dans les mules, dans les *Mémoires de l'Académie des Sciences de Paris*, pour l'année 1769; & dans les *Mémoires de Trévoux*, Octobre 1703, page 82. Les mulets mâles font aussi en état quelquefois de féconder: il est même des Pays (la Cappadoce, la Tartarie, &c.), où la race des mulets se perpétue comme les autres espèces; ils n'ont donc plus le caractère prétendu de métis. Dans ce Journal (Mai, page 278, année 1772), il est fait mention de la naissance d'un mulet, produit d'une mule née d'un âne & d'une cavale.

Les Naturalistes remarquent que la forme originelle & le prototype animal se trouvent dans tous les animaux, quelque différens qu'ils paroissent au premier coup d'œil; n'y auroit-il donc qu'un seul animal dans toute la nature, dont toutes les espèces qui nous sont connues, ne sont que des modifications accidentelles?

La différente température & la diverse nature du sol & du climat influent très-puissamment, même sur les corps les plus simples: les corps organisés & très-composés, les animaux sur-tout, doivent par conséquent éprouver par ces seules causes, des changemens qui paroîtront très-considérables, & qui ne seront pourtant que des changemens accidentels; ces altérations ne naîtront point en effet de la nature des êtres, mais des circonstances extérieures à cette nature. Plusieurs animaux & végétaux transportés en Amérique depuis sa découverte, offrent sur ce point des exemples frappans: on a remarqué que nombre de plantes du genre des astres ou des *bidens*, qui ne montoient jamais en graine dans le nord de l'Amérique, se perpétuoient par les racines & par les boutures; la sève, au lieu de produire dans la fleur, produisoit dans le pied; elle donnoit des rejettons au lieu de semences, ce qui faisoit une variété très-essentielle & très-marquée entre ces plantes & celles de notre climat: Voyez les *Recherches sur les Américains*. Le tabac, dit M. Adanson, le ricin ou *palma christi*, qui sont ici des plantes annuelles, forment en Afrique des arbrisseaux vivaces, & je suis parvenu à faire passer deux hivers à des plantes de tabac; ainsi la production de nouvelles races, telles que l'ont admise des Botanistes, ne sont que des variations ou des monstruosités: Voyez les *Mémoires de l'Académie des Sciences*, année 1769. Dans le Royaume de Loango en Afrique, dont la Capitale est située vers le 4^e degré 45 minutes de latitude méridionale, les arbres revêtus de feuilles en toutes saisons, n'ont d'ailleurs aucune ressemblance avec ceux de l'Europe. Il y en a d'une grosseur prodigieuse, & qu'on prendroit de loin pour des tours plutôt que

Supplément, Tome XIII. 1778.

pour des arbres : Voyez sur cela l'*Histoire de ce Pays*, ainsi que celle de *Kakongo & autres Royaumes d'Afrique*, publiée depuis peu par M. l'Abbé Projard.

Combien les influences du climat ne doivent-elles pas être considérables sur des êtres plus composés, & dont l'organisation est plus délicate que celle des végétaux ? On ne peut plus douter, depuis la publication du voyage d'Irlande fait par M. Twiss en 1775, de la vérité d'une opinion long-tems contestée ; savoir que le sol de ce Royaume ne souffre ni limaces, ni insectes, ni aucuns animaux venimeux ; les crapauds, les taupes & les grillons y sont inconnus. La terre y est humide : mais cette même humidité existe dans plusieurs parties de l'Amérique ; & c'est dans ces sols marécageux que se nourrissent les serpents monstrueux qu'on y rencontre.

Des Naturalistes mettent dans la même classe le tigre & le chat ; ces animaux ont des caractères qui les distinguent beaucoup ; mais quand on les regarde avec attention, l'on voit que ce qui a causé leur différence, n'est peut être que le long séjour qu'ils ont fait dans des climats tout-à-fait divers.

De la variété des dégradations des êtres très-composés, sont donc très-probablement nées une foule de divisions & de sous-divisions, qui embarrassent l'Histoire Naturelle, & rendent l'étude de cette belle science on ne peut pas plus épineuse. L'on partage le règne minéral en huit sections (1) ; & l'on sous-divise chacune de ces sections en différentes classes, lesquelles classes se subdivisent encore en genres, en espèces, &c. Mais le règne minéral contient des corps très-simples, du moins eu égard aux autres corps de la nature. Il paroît donc que l'on pourroit se passer d'un appareil scientifique & d'une nomenclature aussi étendus que ceux de nos Minéralogistes. Les espèces, & peut-être même les genres, n'existent pas réellement dans le règne minéral. Pour constituer une espèce & un genre, il faut que les individus qui y sont renfermés aient des caractères constans, & qu'il se fasse une reproduction constante de ces mêmes individus. Or, des Chymistes éclairés ne croient pas que cela arrive dans les espèces & les genres du règne minéral ; ces genres & ces espèces paroissent donc être des dénominations assez arbitraires.

Mais, dans les deux autres règnes, les divisions & les sous-divisions

(1) Ces huit sections sont les terres, les pierres, les sels, les pyrites, les demi-métaux, les métaux, auxquels on ajoute deux corps intermédiaires, & qui forment les deux dernières sections : l'un placé entre les pierres & les sels, c'est le soufre ; l'autre placé entre les sels & les métaux, c'est l'arsenic.

ont été multipliées bien davantage ; & l'on voit que comme il est presque impossible d'alligner les degrés de dégradation des êtres qui les composent, il est aussi impossible d'énumérer toutes les nomenclatures auxquelles ces dégradations pourroient donner lieu. La seule espèce des chiens est variée presque à l'infini. L'on fait qu'entre le dogue, le chien de Sybérie, & le petit roquet, que les femmes portent dans la main, il est des nuances sans nombre ; mais on auroit de la peine à admettre que le renard, le loup, le chat-cervier, &c. sont des espèces de chiens. Il est vrai que les expériences que l'on a tentées pour accoupler les renards avec des chiens, n'ont pas réussi ; mais on en a peut-être conclu trop précipitamment que ces deux êtres formoient des espèces tout-à-fait différentes. Comment des animaux que l'on tient renfermés & que l'on fait gémir dans l'esclavage, malgré le goût le plus décidé qu'on leur connoît pour la liberté, pourroient-ils goûter les plaisirs de l'amour ? C'est dans l'Afrique & les Pays brûlans, où les desirs sont portés à l'excès, que les unions qui nous semblent extraordinaires peuvent avoir lieu ; c'est aussi là qu'il faudroit les tenter pour multiplier les races nouvelles. Les expériences que l'on a faites dans nos climats ont dû presque toutes être inutiles ; mais les Naturalistes n'ont pas droit de conclure du peu de succès de leurs expériences, l'impossibilité de leur réussite dans d'autres climats. Peut-être devront-ils naturaliser les animaux qu'ils veulent accoupler, & les accoutumer préalablement à l'esclavage. Malheureusement ils se dénaturent dans cet état, & peut-être deviennent-ils inhabiles à la génération : cependant, on sait que dans les climats tempérés de l'Europe, on a vu multiplier des animaux qui n'engendroient que dans les Pays très-chauds ; tels sont les perroquets & les singes. On a vu dernièrement à Mantoue une guenon, de l'espèce que l'on appelle cynocéphale ou magot, entretenue à l'hôtel du Marquis Baldassare Castiglioni, mettre bas une guenache vigoureuse & très-bien conformée.

Ce seroit embrasser une matière bien vaste, que d'examiner quelles sont toutes les espèces de dégradations qu'un animal peut subir, & quelles sont les suites de ces dégradations ; comment il arrive que des êtres dégradés diffèrent quelquefois beaucoup de leur prototype & de leur souche commune ; comment ils forment même des variétés durables & permanentes ; quelle est la période de cette durée ; comment, dans des circonstances données, ces variétés prennent tellement le caractère des espèces, qu'elles ont dû être regardées comme spécifiques & réelles par les Naturalistes.

De très-savans hommes ne voient dans la nature qu'un petit nombre de corps constans & invariables ; peut-être quelques-uns ont-ils poussé

trop loin leur système, lorsqu'ils ont dit qu'il n'y avoit dans la nature que des minéraux & des animaux; il en est même qui ont prétendu que tout étoit animé, & que le monde entier n'étoit qu'un grand animal: ces idées semblent outrées; mais quelque jugement qu'on en porte, elles ne doivent pas faire proscrire l'opinion très-sage de ceux qui rejettent le grand nombre de sous-divisions que les Naturalistes ont faites dans le système universel du monde.

Rien de plus varié que la nature, rien de plus riche qu'elle; mais rien en même tems de plus uniforme & de plus économe. Si donc vous pouvez expliquer les variétés des êtres, à l'aide d'un seul principe ou d'un petit nombre de principes simples, votre système l'emportera sur tous les autres. Supposez, par exemple, que la nature qui semble en tout réduire à l'acte tous les possibles, ait joint à la perfection des êtres, tous les degrés de dégradation dont ils sont susceptibles, vous aurez le principe de la variété de ces espèces.

Il est vrai que pour appuyer ce système, que je ne propose point comme démontré, il faudroit assigner quelles sont les espèces primordiales dans les trois règnes de la nature; & que la brièveté de la vie de l'homme & des empires, empêche d'acquérir des moyens de se procurer cet avantage, par le peu d'expériences qu'il nous est permis de faire.

Les Philosophes qui n'admettent que trois êtres parfaitement distingués dans la nature (le métal, le végétal, l'animal), prétendent, par exemple, que tous les animaux participent à-peu-près au même caractère, & que le dessein primitif & le prototype se trouvent parfaitement bien dans les squelettes de l'homme, & dans ceux même de la tortue & des huîtres: il n'y a donc peut-être entre ces animaux d'autre différence que celle que les dégradations, que l'immensité des siècles a fait naître, ont nécessairement dû introduire. Quelle chronologie ne faudroit-il pas pour appuyer une pareille idée! Il paroît cependant, que les espèces, après s'être éloignées de leur prototype autant qu'il est possible, se détruisent enfin, ou y reviennent, mais par un laps de tems immense. Il est certaines espèces de plantes & d'animaux dont les Anciens ont parlé, & que nous ne connoissons plus. Les cornes d'Ammon, dont nous ne trouvons que le coquillage pétrifié dans les carrières & à de grandes profondeurs, ont été la demeure d'un animal qui ne vit plus, & qui étoit excessivement multiplié autrefois.

Depuis le chêne orgueilleux qui touche les nues de sa tête, jusqu'à la plante microscopique, tous les degrés, toutes les nuances sont remplis: les Philosophes modernes croient expliquer ce phénomène par la loi de la continuité, qui n'explique rien. Peut-être ne verra-t-on par la suite, dans ce phénomène, que la loi des dégradations successives,

& les altérations que tous les êtres doivent éprouver dans l'immensité des siècles.

Il m'a paru que dans les insectes microscopiques on trouveroit les mêmes familles, les mêmes classes que dans les insectes qui sont sensibles à la vue, & que ces familles devoient être réduites à un bien petit nombre; mais pour faire un système sur cet objet, il faudroit écrire des volumes.

On trouve, dans les cabinets des Curieux, de ces coquillages appelés cornes d'Ammon, desquelles je viens de parler, dont la grandeur est immense, & d'autres dont la petitesse est infinie & peut à peine s'apercevoir à l'œil. Voyez le *Livre de M. Bianchi, intitulé de Conchis minus notis. (Cet Auteur a découvert le premier les cornes d'Ammon microscopique : on sait que dans ses Ouvrages il a pris le nom de JANUS PLANUS ARIMINENSIS)*. 130 de ces petites coquilles égalent à peine le poids d'un grain de froment : on ne peut pas dire que cette petitesse vienne de l'âge de ces animaux. Voyez la *première Partie du Traité des Pétifications de M. J. Gesner, dans les Observations sur la Physique, l'Hist. Naturelle, &c. année 1772*. Quoique l'on reconnoisse que ces animaux aient de grands rapports, ce qui fait que les Naturalistes les ont mis dans la même famille, cependant j'y ai trouvé des différences qui me semblent essentielles, & dont je parlerai dans une autre occasion.

L'homme, le singe & le rat ont été mis dans la même classe par plusieurs Naturalistes. J'avoue qu'entre un homme & un rat, il y a des différences prodigieuses : mais des êtres aussi composés que les quadrupèdes ne peuvent dégénérer peut-être jusqu'à un certain point, qu'il n'en résulte de ces différences que nous sommes portés à regarder comme constantes, & qui nous servent à les distinguer de toute autre espèce. Ces erreurs auxquelles nous sommes conduits comme malgré nous, sont peut-être impossibles à détruire. Étranges métamorphoses, dira-t-on ! Oui, sans doute. Mais doivent-elles au fond nous étonner davantage, que celles de la chenille en papillon, & du testard en grenouille ?

REMARQUE sur l'Art de faire des Nains & des Géants.

Il est des Nains & des Géants dans toutes les espèces d'animaux & de végétaux. Je ne fais même si dans les productions nombreuses que la nature nous offre dans le règne minéral, il n'est pas des écarts & des monstruosités analogues aux Nains & aux Géants. Il m'a paru, au contraire, qu'on en rencontroit en très-grand nombre comme dans les deux autres règnes.

Supplément, Tome XIII, 1778.

A a 2

La petitesse ou la grandeur extraordinaire des corps, ont des causes que l'on découvreroit plus aisément, si l'on faisoit des expériences dans les trois règnes. On trouve dans les productions d'un règne ce qui est caché dans celles d'un autre, lorsqu'on fait se servir à propos de l'analogie, & que l'on n'en étend pas ou qu'on n'en restreint pas trop les règles.

On a cherché depuis long-tems l'art de faire des Nains dans le règne végétal & animal; mais cet art a été peu approfondi. Nous attaquons ordinairement les animaux que nous voulons rendre petits, par l'estomac, qui est un des premiers organes de l'accroissement; nous racornissons, par le moyen des acides & des spiritueux, ce viscère qui est un des premiers agents de l'économie animale.

Dans le règne végétal (1), nous attaquons les branches & les racines, qui sont aussi les principaux organes de l'accroissement.

Mais, ne pourroit-on pas agir jusques sur le germe des animaux? n'y a-t-il pas des spermatopées & des remèdes qui ont des influences marquées sur la matière féminale? ne devroit-on pas continuer les mêmes expériences sur une longue suite de générations, & les altérer jusqu'au dernier terme possible? & n'est-ce pas par de pareils procédés que nous pourrions connoître le point extrême de la dégradation des espèces, par rapport à leur grandeur?

Nous ne connoissons pas de moyens propres à étendre beaucoup la taille, encore moins de faire des géants: l'exercice, l'air, l'usage des alimens nourissans, onctueux, aqueux, &c. paroissent impuissans; mais l'usage des spermatopées ne pourroit-il pas quelque jour nous apprendre sur cela des choses que nous ignorons?

MOYENS que la Nature emploie pour former les Nains & les Géants.

Les différentes températures des climats & les alimens auxquels ces températures donnent lieu, sont des moyens que nous n'imiterons peut-être jamais; & ce sont ces moyens que la nature emploie pour agir sur la taille humaine, & pour donner aux êtres des trois règnes, des

(1) On appelle arbres nains, les végétaux ainsi mutilés. Mais que l'art est éloigné de son but, & ressemble peu à la nature! En effet, qui ne voit que les arbres dont nous parlons sont appellés improprement du nom de nains? Quand on les abandonne à eux-mêmes, ils tendent à s'élever aussi haut que leur nature le comporte; c'est en multipliant les tiges sur le tronc, c'est en étendant leur surface, qu'on empêche leur étendue en hauteur ou en largeur: en les taillant continuellement, on empêche aussi leurs progrès; si on les abandonnoit à eux-mêmes, ils croîtroient comme les autres arbres.

qualités qui les font varier entr'eux d'une manière quelquefois prodigieuse.

Les causes qui font varier les êtres d'une même espèce, & les rapprochent ou les éloignent des espèces différentes, tiennent au mystère de la génération, laquelle dépend en partie des causes extérieures. Mais comment, & d'où procède cette dépendance? jusqu'à quel point ne peut-elle pas s'étendre? reconnoît-elle des bornes? Il semble que dans les climats les plus opposés, l'animal & le végétal différemment affectés & nourris, doivent changer pour ainsi dire de nature; & que le type & la forme originelle d'un être quelconque si elle peut être changée, comme il arrive souvent, par de petites causes, le fera beaucoup par des causes puissantes, sans cesse agissantes & répétées pendant des siècles.

Les monstres les plus extraordinaires qui naissent, croissent, se développent dans la matrice d'un animal, prouvent que le type originel de cet animal peut se dégrader & s'altérer de la manière la plus marquée; & que pourvu que le principe de la vie trouve tout ce qu'il faut au-dehors pour son action, il s'entretient & se conserve: il suffit même seulement que rien ne s'oppose à lui & ne le détruise; c'est pourquoi un monstre, quelque bizarre qu'il soit, vit dans la matrice: ce n'est que lorsqu'il en sort qu'il périt, parce qu'il est inhabile à se procurer dans l'ordre nouveau des choses où il se trouve, ce qui est nécessaire à sa subsistance; & qu'alors même l'air, la chaleur & tout ce qui l'environne, tend à le détruire & est contraire à son organisation.

Les monstres & les êtres que nous appellons bien conformés, sont ces êtres d'Epicure que la terre produisit en abondance au commencement des siècles, & qu'elle fit sortir de son sein fécond, sans choix & comme tumultuairement. Les seuls qui restèrent furent ceux dont l'organisation s'accommoda de la température des élémens, de la nourriture & de tout ce qui les environnoit; mais ils n'étoient pas plus *naturels*, ni les autres plus *monstrueux*.

Il semble que la nature tend à toutes les formes, à toutes les combinaisons, en un mot à tous les possibles; & que si elle ne réduit pas en acte tous ces possibles, ce n'est que lorsqu'il se trouve des causes qui mettent obstacle à ce développement ou à la conservation des êtres qu'elle produit.

Ne nous en laissons donc point trop imposer par les formes des êtres, & par la succession régulière de ces formes dans les mêmes régions. La constance de l'influence des causes extérieures, fait peut-être seule que le moule d'une espèce est distingué du moule d'une autre espèce d'animaux: mais le changement de ces causes ôteroit peut être toutes ces différences, & effaceroit les nuances qui nous semblent les plus

Supplément, Tome XIII, 1778.

frappantes ; il pourroit faire aussi qu'il mît de la diversité & même de l'opposition entre des êtres que nous croyons d'espèces très-voisines, ou d'espèces semblables.

Depuis la découverte du Nouveau-Monde, tous les Voyageurs ont trouvé que ce Pays, absolument ignoré de l'antiquité, & peut-être encore fort peu connu de nos jours, a des productions particulières presque toutes différentes de l'Ancien-Monde & de nos contrées, dans le règne végétal & animal ; l'homme lui-même, qui semble moins assujéti au climat que tous les autres êtres, y a pris un caractère, une figure & des mœurs qui semblent l'assimiler au sol qui le nourrit & à l'air qu'il respire. Aussi a-t-on pensé, & un Ecrivain célèbre l'a dit, que les Sauvages de l'Amérique étoient d'une autre origine & avoient une autre nature que les Européens. Système hasardé & même très-faux ; mais qui démontre l'influence du climat : car, il ne faut pas aller jusqu'aux Indes pour trouver des effets aussi extraordinaires de cette influence. Il y a autant de différence entre les productions naturelles de la Laponie, & les productions de l'Espagne & de la Provence, qu'entre celles de ces dernières & celles des Esquimaux ou des Caraïbes.

Les mêmes espèces s'altèrent jusqu'à un degré que nous sommes bien loin de soupçonner. La nourriture seule peut dénaturer un homme & le faire distinguer d'un autre homme à un point inconcevable. Si l'on comparoit la figure & les mœurs des Caraïbes avec les mœurs des Brame & des Hentaus, quel affreux contraste ! Les Caraïbes, aux yeux de la raison, seroient des monstres, dit cet Auteur moderne, & le Brame & le Hentau seroient des demi-Dieux dignes d'être honorés dans les temples. Combien ne doivent pas être grandes les différences de ces individus que nous rangeons dans la même classe, sinon dans leur organisation sensible, du moins dans celle qui échappe à nos organes, dans la nature de leurs humeurs, &c. & ces différences, au bout de quelques siècles, ne pourroient-elles pas amener des changemens essentiels, ou qui seroient regardés comme tels, si nous vivions assez pour en être les témoins ?

OBSERVATIONS sur les tems périodiques de la dégénération des êtres, qui confirment ce qui a été dit ci - dessus, sur le peu d'idée que nous avons de cette dégénération.

Il faut remarquer que la nature qui agit toujours par mesure & proportionnellement, fait dégénérer les êtres, d'une manière régulière & invariable ; c'est-à-dire, dans des tems déterminés & périodiques.

Quoique chez les êtres qui dégénèrent, toute l'organisation soit altérée, cette altération paroît cependant plus ou moins sensiblement dans

certaines parties de cette même organisation : de-là, plusieurs époques dans la dégénération ; la première comprend principalement les changemens dans la grandeur & la couleur, ainsi que dans la force, la vivacité, la beauté, &c. de l'individu.

Il paroît qu'elle se partage en quatre tems ou périodes que nous allons rapporter.

Les autres époques pourroient avoir un plus grand nombre de périodes, & être sujettes à des nuances & à des variétés plus ou moins marquées ; mais ces époques nous sont absolument cachées, & nous sommes bien éloignés même de connoître parfaitement la première. Comment, après cela, osons nous juger de la nature des choses, classer les êtres, leur assigner des limites ? Ne donnons-nous pas à la nature les bornes de notre esprit ?

C'est une observation de M. Calm, que tout bétail apporté par les Européens en Amérique, dégénère peu-à-peu ; il y devient, dit-il, beaucoup plus petit qu'il ne l'est en Angleterre, quoique les premières races aient été apportées de ce Royaume. Dès la première génération, les bœufs, les chevaux, les brebis & les cochons perdent quelque chose de leurs pères ; & à la quatrième, il n'y a presque plus de comparaison à faire entre les enfans & les ancêtres, pour la grosseur & la force. *Hist. Nat. & Pol. de la Pensylv. ch. 15, §. 3, pag. 86 & 87.* Or, on peut observer que cette durée de quatre générations, que la nature emploie pour faire dégénérer les animaux dont nous venons de parler, est assez communément la mesure dont elle se sert pour tout le règne animal. Il faut quatre générations de races croisées pour blanchir un nègre ; il en faut tout autant pour noircir un blanc.

L'altération dans les plantes paroît devoir être très-prompte : mais quelque rapide qu'elle soit, elle a ses périodes réglées ; & c'est aussi ce que l'on remarque dans le règne minéral, qui a, aussi bien que les deux autres, ses dégénération & ses altérations.

De la destruction & du renouvellement perpétuel des choses.

Cette révolution perpétuelle des êtres par laquelle ils s'éleveroient à l'état le plus complet pour retomber dans l'état opposé, & par laquelle ils se releveroient de cet état pour remonter à l'état complet, est une idée qui n'a pas échappé aux méditations des Anciens ; elle assujettit toute la nature à une loi bien simple, & elle embrasse tout l'univers. Le système de la métempsychose, si on l'interprète comme il mérite de l'être, n'est probablement que celui que nous venons d'exposer. Quand Pythagore disoit que l'ame des hommes passe dans toutes sortes d'états & dans tous les corps, il entendoit que les plantes & les

animaux ne forment qu'une grande chaîne, dont tous les anneaux changent incessamment de place, & se trouvent successivement dans tous les points de la circonférence: car, on fait ce que les Anciens entendoient par le mot *ame*. Il me semble enfin, que l'on résout par ce système, la grande énigme de la constance apparente des espèces, & de la mort ou du renouvellement perpétuel des individus. Il n'y a réellement dans tout cela qu'une destruction plus ou moins lente, & une reproduction de formes précaires & accidentelles, formes qui résultent de la disposition variée des élémens. Les règnes nous paroissent immuables; les classes & les espèces ont aussi des termes dans leur durée qui nous échappent; il n'y a que les individus qui nous semblent sujets à la mort: mais dans cette succession & cette chaîne, il n'est peut-être rien d'immuable que l'action de la nature qui se porte en tous sens, & qui anime & vivifie sous toutes sortes de figures, la matière, suivant qu'elle la trouve disposée à recevoir ces formes.

M É M O I R E

SUR les causes & les remèdes de la maladie contagieuse des volailles de l'Isle de Bourbon, appelée généralement maladie du foie, auquel sont joints les traitemens de plusieurs autres maladies épidémiques & particulières, telles que la Gale, la Vêrète, les maux d'Yeux, la manière de détruire les Karapates & autres Vermines, &c. &c. par M. BEAUVAIS, Professeur en Médecine vétérinaire.

APRÈS avoir disséqué & visité très-scrupuleusement les volailles mortes de cette maladie, il ne m'a pas été possible de méconnoître les funestes effets d'une fièvre putride, bilieuse, des plus ardentes, qui les emporte plus ou moins subitement, selon le plus ou le moins de forces des symptômes.

Elle parut, pour la première fois, il y a environ dix ans dans un quartier, & gagna successivement de proche en proche dans tous les autres; on a essayé beaucoup de remèdes, mais sans aucun succès: elle arrive indifféremment dans tous les tems de l'année; cependant, il est plus ordinaire de la voir commencer avec les chaleurs, c'est-à-dire au mois de Novembre, & durer autant qu'elles, souvent autant qu'il y a de volailles: il est des années qu'elle vuide les poulaillers. La Colonie n'a pas aujourd'hui la vingtième partie des volailles qu'elle avoit dans les années qui ont précédé 1760. Il n'y a pas même un millièmè des poules-d'Inde

poules-d'Inde qu'il y avoit alors. Ce fléau fait annuellement un tort considérable.

Cette maladie est vraiment contagieuse. L'air, cet élément dont la salubrité est si justement vantée dans cette Colonie, sert néanmoins de véhicule à la cause première; la chaleur, en le raréfiant, produit les mêmes effets sur cette cause, & la rend plus active: l'expérience a prouvé & prouve tous les jours ce fait, qui, d'ailleurs, est des plus conformes aux principes de la Physique. Les poulaillers des endroits bas, peu aérés, mal-propres, & où la chaleur est très-grande, sont entièrement dévastés; tandis que ceux qui sont dans les endroits élevés, propres & bien ouverts, contenant peu de volailles, y sont moins sujets, & celles des endroits élevés qui couchent dehors, ne sont que très-peu & souvent point attaquées.

Les poulaillers des endroits les plus hauts des habitations y sont moins sujets, non seulement par la raison du froid qui, y étant bien plus considérable, permet moins le développement de cette cause; mais encore par les pluies, qui étant plus fréquentes que dans les bas, dépurent l'air des atômes & des corpuscules qui y nagent, & rendent à cet élastique élément sa première salubrité. Il est bon d'observer cependant, qu'il est malheureusement quelquefois une exception à cette règle générale; la maladie est si forte dans certaines années, qu'elle pénètre par-tout, n'excepte aucune situation, aucuns lieux: mais comme cela n'est pas ordinaire, les faits que je viens de rapporter n'en prouvent pas moins que les alimens n'y entrent pour rien, sinon les échaufans, tel que le maïs nouveau qui, eu égard à cette vertu, devient dangereux aussi-bien que les autres graines non fermentées, soit en engraisant l'animal, soit en occasionnant le développement de ces particules: je dis en engraisant, parce que tout animal gras est plus sujet à l'épaississement du sang, & par conséquent aux obstructions & aux concrétions polypeuses que les maigres. Cette cause, comme je l'ai déjà dit, n'est pas la seule, quand même on y voudroit rapporter tous les funestes effets de cette épidémie; les climats (1) prouvent ce que j'ai avancé ci-devant; ils diffèrent à chaque quartier, aussi-bien que la manière de nourrir les volailles: mais l'ordre contagieux de cette maladie, relativement à l'état & à la situation des poulaillers, est constant dans toute l'Isle. Donc, il y a une cause éloignée & inconnue, qui n'est ni une intempérie de l'air, ni une putréfaction quelconque apparente dans cette Colonie. Les volcans auxquels on a souvent attribué des maladies épidémiques, n'autorisent

(1) On se sert de ce terme géographique dans les Isles, pour expliquer le changement de température à chaque pas, ce qui influe considérablement & généralement.

point à croire que celui-ci soit capable des mêmes effets, étant au contraire, depuis l'établissement de cette Isle, du meilleur augure pour la fanté des Habitans & l'abondance de leur récolte. Il a été éteint, ou du moins il a paru l'être depuis le commencement de 1772 jusqu'au 19 Juin 1773; les plus anciens Colons assurent n'avoir jamais passé un tems si malheureux: les ouragans ont dévasté les deux Isles; des sécheresses de quatre à cinq mois y auroient mis la famine sans les secours du dehors, qu'une sage administration toujours prévoyante a procurés. Une suite d'observations a semblé prouver qu'il attiroit les nuages, & occasionnoit par conséquent des pluies fréquentes, dont l'extrême légèreté des terres a absolument besoin pour produire. Je reviens à mon objet. Ne trouvant point ici l'origine de cette cause première, de ces particules relatives ou analogues aux humeurs des volailles: je hasarderois de dire qu'elles émanent peut-être bien des marais infectés de Madagascar, lesquels corpuscules élevés dans l'atmosphère sont apportés ici par les vents d'ouest. Ce ne sont que des conjectures, mais elles sont fondées sur quelques observations.

La cause seconde & immédiate de cette maladie, est la stagnation & l'épaississement du sang, l'engorgement du foie, les concrétions polypeuses; en un mot, ce que les ouvertures exactes m'ont fait connoître & que je rapporterai.

Aussi-tôt que le sang est devenu trop épais, qu'il a acquis trop de consistance, il circule difficilement; si cet état ne cesse bientôt, il se forme des embarras: cette cause subsistant, l'obstacle augmente de plus en plus; de-là, ces engorgemens, & souvent ces concrétions qu'occasionne cet épaississement qui les devance, & qui par eux, mène à une mort certaine. Or, pour atténuer les humeurs & prévenir tous ces accidens, il seroit très-utile de commencer par saigner; mais ce sont des poules dont il s'agit: cette opération n'en seroit pas moins indiquée pour elles que pour de plus gros animaux, pour diminuer le volume du sang; les vaisseaux désemplis se contracteroient plus facilement, & le sang circuleroit avec plus d'aisance; les poules-d'Inde, sur-tout, mériteroient ce soin. On leur fait cette opération sous l'aîle, ou à la veine jugulaire qui est même beaucoup plus grosse; on leur tire environ une demi-once de sang, & un peu moins aux poules si on se donne cette peine. Je l'ai faite aux unes & aux autres avec succès, comme préservative & comme curative; dans cette vue, elle se pratique au premier signe de maladie. Je me suis assuré de son efficacité, & j'ai employé ensuite, sans cette opération, des moyens que j'ai cru indiqués, & qui m'ont conduit à une heureuse découverte.

Le premier symptôme qui annonce ce fléau sur les poulailers est souvent la mort; c'est pourquoi toute la ressource est dans les préservatifs.

Il en est cependant qui sont malades plus ou moins long-tems : on s'en apperçoit à la rougeur des yeux, au dégoût ; les aîles traînent ; elles ont les extrémités froides & le corps brûlant ; la crête est d'abord blanche & penchée ; elle se relève dans d'autres tems en reprenant sa rougeur naturelle, ce qui annonce les divers degrés de la fièvre. La respiration précipitée, les mouvemens du cœur très-redoublés, les plumes hérissées ou roides dans leur base, par le sang épais qui y abonde ; beaucoup de tristesse & d'abattement, une marche chancelante, la tête basse, le bec entr'ouvert, laissant tomber de tems en tems quelques gouttes d'eau, &c. Il en est quelques-unes qui l'annoncent par une diarrhée bilieuse qui les fait traîner plusieurs jours, & elles meurent à la fin de langueur ; cette crise est rarement salutaire ; on l'a prise jusqu'à ce jour pour une autre maladie : mais c'est la même, comme on le verra dans la suite ; elle est précédée par ces symptômes, ou du moins par quelques-uns, & terminée par cette crise.

La maladie, dans ses effets, est toujours en raison du plus ou moins de maigreur de la poule ; les plus grasses sont les premières & les plus subitement emportées, & les plus maigres sont celles-là ordinairement qui traînent long-tems avant cette diarrhée.

J'ai observé constamment dans toutes celles que j'ai ouvertes mortes de cette maladie, que toutes les parties contenues dans le bas-ventre étoient teintes d'une bile épanchée : le péritoine, les intestins, le mésentère étoient d'un jaune verdâtre, approchant de la couleur ordinaire ; l'orifice de l'estomac (qu'on appelle plus ordinairement gésier) souvent enflammé ; le foie engorgé & une fois plus gros que dans son état naturel, se dépeçant aisément ; la vésicule du foie distendue un peu plus qu'elle ne l'est ordinairement ; les matières fécales recuites ; le poulmon sain dans les uns & légèrement enflammé dans les autres ; le cœur & les vaisseaux remplis d'un sang concret & polypeux, qui les tenoit distendus ; les membranes du cerveau & celles de la trachée-artère légèrement enflammées. Dans les volailles emportées par la diarrhée bilieuse, je n'ai vu aucune de ces causes, parce que cette crise les épuise en occasionnant un dégorgement, une fonte considérable, & elles meurent de consomption.

Aussi-tôt qu'on s'apperçoit de cette maladie, il faut sur le champ ôter des poulaillers, les poules par lesquelles elle a commencé, bien nettoyer, laver & parfumer l'étable, & en brûler les fumiers & les poules qui y seroient mortes ; brûler aussi les malades, à moins qu'il n'y en eût beaucoup d'attaquées : alors, on les laisseroit dans l'endroit pour les traiter, d'où l'on retireroit les saines, qu'aucune circonstance ne doit empêcher de changer de logement, pour les mettre dans un autre bien aéré, nettoyé, parfumé & lavé ; opération qu'on répétera tous les jours,

de manière qu'il n'y ait rien à craindre, ni du côté de l'air, ni de la mal-propreté, & dans lequel poulailler enfin on leur donnera pour toute boisson de l'eau la plus nette, qu'on rendra ferrugineuse en y éteignant un morceau de fer ou d'acier rougi au feu, ce qu'on répètera plus ou moins à proportion de la quantité d'eau: on fera la même opération tous les jours dans cette eau qui, pour cet effet, sera renouvelée & le vase lavé: on y mettra par quatre bouteilles, plein un verre de vinaigre, ou à son défaut du jus de citron ou tout autre acide végétal, une poignée de sel & environ une once de nitre.

Ces attentions m'ont on ne peut mieux réussi.

Lorsque la maladie est dans une habitation quelconque, celles qui en sont les plus voisines s'en préserveront sans être obligées de changer les poules de poulailler; pour ce, il faut suivre exactement ce que je viens de prescrire: je dis brûler les poules mortes & quelquefois même les malades. En effet, c'est le vrai moyen d'arrêter la contagion. Rien ne donne plus de force & de vigueur au venin contagieux, que le peu de précaution qu'on prend dans les habitations pour enterrer bien avant ou brûler les volailles mortes: on se contente de les jeter à la porte du poulailler; cette façon, extrêmement dangereuse, est capable d'augmenter la contagion, par l'émanation continuelle des corpuscules qui s'exhalent de leurs corps, & qui, en se mêlant dans l'air, lui communiquent un nouveau degré d'impureté qui s'étend toujours à l'infini. S'il y avoit beaucoup de volailles malades, on les laisseroit, comme je l'ai dit, dans le poulailler ou dans un autre endroit, mais exactement séparées des saines & sous le vent: la personne qui les traiteroit ne toucheroit point aux autres; c'est à quoi je recommande de faire la plus grande attention.

Pour tout traitement, on leur fera prendre de cette eau préservative, dans laquelle on mettra par quatre bouteilles, un verre de miel cuit dans du vinaigre, & un verre de suc exprimé de la plante appelée aloës, ou une once d'aloës épatique en poudre: on leur donnera à chacune une cuillerée de cette composition; du reste, on aura pour elles les mêmes soins que pour les saines. La nourriture des unes & des autres fera du son mouillé avec de l'eau légèrement vinaigrée, dans laquelle on hachera bien menu un peu d'arache sauvage, si commune ici, connue sous le nom de pariétaire. Pour les malades, on ne leur donnera que la moitié de ce qu'elles mangent en santé.

On visitera souvent les volailles saines pour voir s'il en retombe de malade; s'il s'en trouve, on les mettra tout de suite au rang de celles qui le sont pour être traitées comme elles: il est très-urgent d'avoir tous les jours cette attention.

L'eau convenable pour laver tous les jours les poulaillers imbus de

l'air contagieux, ou ceux qu'on en veut préserver, fera l'eau vinaigrée ou l'eau de chaux, ou enfin une décoction de plante forte.

Les parfums dont j'ai déjà parlé pour tous les jours, en l'absence des poules, seront faits avec des écorces d'oranges de toute espèce & citrons, des feuilles des unes & des autres, ou de thym ou autres plantes odorantes; on les arrosera auparavant avec un peu de vinaigre. Cet acide, par excellence, est de la plus grande utilité dans toutes les maladies contagieuses, parce que les particules vénéneuses sont, quoi qu'en disent quelques Auteurs, d'une nature alkaline : il doit dominer par-tout, il l'emporte de beaucoup sur les autres acides; aussi n'est-ce qu'à son défaut qu'on s'en servira; il a de plus la vertu incisive au plus haut degré; il s'insinue avec la plus grande facilité, sans que pour cela les parties souffrent aucune altération : on est sûr de la réussite si on le fait dominer par-tout comme je l'ai ordonné : on lui substitue le suc de citron qui, sans avoir à beaucoup près, autant de vertus, produit de bons effets; il précipite la bile & convient dans toutes les fièvres ardentes : le sel & le nitre, comme fondant & calmant, sont aussi des plus convenables dans cette eau, que l'on rend délayante & apéritive par le fer rouge qu'on y éteint. Ces substances simples sont d'autant mieux indiquées pour cette maladie, que leurs vertus, comme on vient de le voir, & comme l'expérience le prouve, sont de diviser & d'atténuer les humeurs, diminuer le mouvement des solides, calmer l'effervescence & l'acrimonie de la bile, prévenir par-là l'épaississement du sang, & par conséquent l'obstruction & la grosseur énorme du foie, les concrétions polypeuses, &c., &c. J'ai vu & observé tous ces effets; je n'ai point eu d'autre renseignement que mon exactitude à étudier la nature & à ne la point perdre de vue.

Si donc on veut mettre les volailles à l'abri de cette contagion & de quantité d'autres maladies épidémiques & particulières, on fera bâtir les poulaillers dans les endroits les plus élevés des habitations, sur quatre poteaux, à une certaine élévation de terre; les gaullettes qui formeront les pignons seront écartées les unes des autres de leur épaisseur, pour permettre le libre cours de l'air : ces étables seront de plus traversées à leurs extrémités par d'autres gaullettes, pour faire jucher les poules; je dis dans leurs extrémités, parce que je me suis aperçu de l'inconvénient qui résulte de laisser coucher ces volailles indifféremment : les nids, par cette inattention, sont le plus souvent remplis d'excrément, ce qui dégoûte ces oiseaux d'y pondre; ainsi les juchoirs étant dans le fond & les nids à la porte, tout en ira mieux pour la propreté & pour le profit. Les poulaillers ainsi élevés, on pourra de tems en tems faire un peu de feu dessous, ce qui leur fera beaucoup de bien, non-seulement parce que cet élément est le plus grand dépuratoire de

celui qu'elles respirent aussi-bien que nous, mais encore parce que l'expérience a prouvé que la fumée leur étoit très-salutaire. D'ailleurs, l'écartement des gaulettes, dont le bas du poulailler doit être aussi formé, permettant aux excréments de passer, contribueront encore à sa salubrité; au lieu que les poulaillers qui sont au rez-de-chauffée sont toujours plus mal-propres : il n'est presque pas même possible d'y remédier entièrement. L'on y met souvent des oies, des poules d'Inde, des canards, &c.; rien n'est plus préjudiciable à leur santé. Il faut, nécessairement, qu'il y ait une étable pour chaque espèce; il y a beaucoup de maladies causées par cette inattention. Y a-t-il rien de plus mal-propre que les canards? on ne peut pas avec eux conserver l'eau nette une minute. On pourroit encore planchéier le dessous du poulailler avec des planches de quatre pouces de large, à une certaine distance les unes des autres; l'on pourroit même les laisser mobiles, ce qui seroit préférable, par ce qu'on seroit à portée de les tirer souvent; & pour la sûreté du poulailler, on ajusteroit par-dessous ces planches, des traverses mobiles qu'on fixeroit, les planches étant mises : les gaulettes & autres bois seront écorcés, avant d'être employés.

Il y aura auprès du poulailler des arbres pour abriter les volailles auxquelles le vent & l'ardeur du soleil sont également préjudiciables; toujours de l'eau très-propre qu'on arrangera comme il a été dit, lorsqu'on sera dans le cas de craindre la maladie par l'une des raisons ci-devant expliquées : d'ailleurs, l'eau quoique simple, mais pure & claire, humecte le sang, & convient même lorsque cette humeur pêche par un défaut de liquidité, au lieu que des eaux troubles & mal-propres l'épaississent davantage.

On leur donnera le maïs le plus vieux, le nouveau leur étant très-nuisible; & souvent du son mouillé, notamment dans les grandes chaleurs : leur jeter de tems en tems le maïs sur le fumier de cheval, cela les obligera à le remuer pour chercher ces grains; par ce moyen, elles en reçoivent la vapeur qui est des plus salutaires. Il ne faut cependant pas les laisser aller à l'écurie, car leurs plumes & leurs fientes sont très-nuisibles aux chevaux. Tenir les poulaillers très-propres, les parfumer souvent & les arroser, je ne saurois trop répéter toutes ces utiles attentions, sur-tout avec de l'eau où dominant les acides, parce qu'ils répandent des parties dans l'air qui le rafraîchissent, comme ils rafraîchissent & arrêtent l'effervescence des humeurs trop échauffées des animaux, sur-tout préférer le vinaigre de vin.

Renouveler de même la paille des nids qui aura auparavant reçu une préparation, comme il est marqué à l'article des Karapates. Toutes les autres volailles ont, comme les poules, besoin de la plus grande propreté; du reste, elles exigent les mêmes soins qu'elles : les poules-

d'Inde en demandent même davantage, comme on le verra ci-après; mais toutes ont les mêmes maladies, ainsi on les traitera de même.

On n'achètera aucune volaille venant des endroits attaqués, c'est à quoi il faut prendre garde; une telle inattention pourroit coûter cher, comme on l'a souvent éprouvé ici. D'ailleurs, cela pourroit mettre en danger, la santé des hommes qui en mangeroient.

Si l'on ne fait point exécuter, avec la plus grande attention, ces précautions préliminaires, il faut s'attendre à l'entière dévastation des poulaillers de cette Colonie : tout excite MM. les Habitans à suivre cela de près; obligés de se suffire à eux-mêmes, ils n'ont d'autre ressource pour vivre que leur basse-cour. La volaille est de tous les repas, la viande principale ici; ce ne seroit pas entendre leurs intérêts, que de négliger quelques-uns des moyens propres à les multiplier & à les conserver: de plus, l'approvisionnement des vaisseaux & les autres ventes, joignent au plaisir de la vie, un revenu réel. Je dirai avec justice qu'avec les Habitans, du moins la plus grande partie, je n'ai point eu à combattre ces préjugés absurdes, ennemis des principes & du vrai, & d'où naissent ces erreurs qu'on a tant de peine à vaincre dans nos campagnes en France, dans le traitement des maladies épizootiques; mais aussi je ne veux pas passer sous silence qu'ils ne voient pas assez les choses par eux-mêmes: ils se fient à des Esclaves, desquels le but, en travaillant, n'est pas toujours de raisonner humainement les intérêts de leurs Maîtres; d'après quoi, j'ose assurer que les Habitans verront perdre entièrement l'espèce des poules-d'Inde & autres volailles, s'ils ne président à tout.

Les maladies les plus dangereuses après celle-ci, & qui ne demandent pas moins les attentions des Habitans, sont ces karapates qui en détruisent beaucoup, la gale, la vérette, les maux d'yeux, les poux, &c.

Karapates.

Les karapates sont sur-tout très-communs à Saint-Paul; c'est par ce quartier qu'ils se sont répandus dans l'Isle. Un vaisseau dans lequel il y en avoit beaucoup, y échoua il y a environ une vingtaine d'années, & des débris, on construisit des poulaillers qui furent bientôt infectés de cet insecte. C'est une espèce de tique ordinairement noire; il en est quelques-uns qui ont sur le dos une sorte d'écaille nuancée de jaune & de rouge; les plus gros sont comme une lentille: leur tête est exactement incrustée dans la peau des volailles, & on n'en voit que le derrière, toujours gros & boursoufflé par le sang qu'ils sucent. Les poules qui en ont, l'annoncent par la gêne où elles sont de rapprocher les ailes de leur corps qui le plus souvent en est couvert, par l'écartement

Supplément, Tome XIII, 1778.

des jambes, &c. — D'ailleurs, l'inspection est le plus sûr moyen de s'en convaincre.

Il est bien difficile de détruire ce petit animal; lorsqu'il est dans un poulailler. Il se loge jusques sous l'écorce du bois qui le compose; pullule par-tout & se multiplie prodigieusement. L'on n'a trouvé jusqu'à présent d'autre ressource que de brûler le poulailler, & d'en faire un neuf, qui est quelquefois dans l'état du premier au bout de six mois. Il est quelques personnes cependant qui n'ont assuré les avoir chassés, en faisant les juchoirs de bois d'annonne (1), & en couvrant l'étable des branches de cet arbre; d'autres, en enduisant leurs volailles d'huile de palma-christi, dite de tantan; d'autres enfin, en les baignant dans l'eau la plus froide possible & fortement salée. La recette que j'ai donnée pour la destruction des insectes en général, dans ma lettre circulaire adressée aux Dames, & insérée dans la Feuille Hebdomadaire de ces Isles, a eu du succès, & en aura toujours, si l'on suit cela de près & qu'on n'omette rien. Je suppose un poulailler neuf, & qu'on veuille préserver de cet insecte; il faut en laver toutes les parties constituantes avec la décoction suivante toute chaude.

Prenez feuilles de Tabac, }
 d'Annonne, } une poignée de chaque substance.
 de Pourpier sauvage, }
 Cendre, }

Faites bouillir dans quatre bouteilles d'urine d'homme ou d'animal, ou enfin d'eau de mer, réduites à trois; on laisse suspendu dans la marmite, un nouet d'une once de mercure, qu'on retire après l'ébullition pour une autre fois.

Voici un moyen de les chasser de dessus les poules couveuses: on fera infuser pendant douze heures dans cette décoction, après l'avoir passée, le foin ou la paille qui doivent servir à faire les nids; & lorsqu'elles en auront beaucoup, on joindra à cette attention, celle de baigner chaque poule en particulier dans cette composition, qui sera pour cet effet, un peu plus que tiède; & on prendra, quelques heures après, un peu d'onguent mercuriel, duquel on oindra légèrement quelques-uns des endroits de leur corps où ils sont en plus grande quantité.

On ne trouve point cet insecte dans le haut des habitations; plusieurs Habitans résidants aux quartiers y envoient leurs volailles qui en

(1) C'est l'arbre qui porte la Pomme de Cannelle; appelé Corossolier, en Amérigue Cachyméntier ou Annonne, quoiqu'on donne assez généralement ce nom au Cœur-de-Bœuf, dont les feuilles ont la même vertu; ce fruit excellent est appelé à l'Isle de France *Ate*.

ont, & elles guérissent naturellement : il est aisé de dire que c'est le froid qui les délivre de ces petits parasites ; mais cette raison n'en est point une, du moins elle est trop générale & ne définit rien. Des débris d'anciens poulaillers couverts de cet insecte, ont macéré dans l'eau pendant six semaines pour effuyer de les détruire ; ils ont, au sortir de-là, pullulé étonnamment : mais je crois que ce qui les fait périr, ou du moins ce qui les éloigne dans les climats froids, c'est la constriction de la peau, qui comprimant leur tête & rendant le sang moins extérieur, ne permet pas qu'ils subsistent. Si l'eau froide salée est, comme on me l'a assuré, un grand spécifique pour les chasser, je crois que c'est de cette manière qu'elle agit.

Poux.

Les autres insectes, comme poux, &c. se détruisent très-aisément, en fomentant quelquefois les endroits où ils sont avec la lotion susdite.

Puces Portugaises.

Il est ici une espèce de puce appelée Portugaise, que la Colonie doit à un reste de volailles d'un vaisseau du même nom échoué à Saint-Paul : elles attaquent principalement les environs des yeux ; mais en enduisant ces endroits de graisse douce, elles tombent.

Maladies des yeux.

Elles occasionnent quelquefois des inflammations plus ou moins considérables à ces parties : cependant, la plupart des maladies qui arrivent à cet organe, sont dues à la gale ou à la vérette. Je les ai toujours guéries avec le fenouil, en le préparant selon les indications ; c'est-à-dire, en me servant de l'infusion seule pour les inflammations, en y ajoutant, lorsqu'il s'agit de nettoyer, de déterger, comme dans les taies, les supurations, les relâchemens ; en y ajoutant, dis-je, par bouteille de cette infusion, plein un verre à liqueur d'eau-de-vie & autant de jus de citron, & même un gros de sel ammoniac s'il y a des taies : une petite poignée de fenouil suffit pour une bouteille d'eau ; on ajoute après l'infusion qui se fait comme celle du thé, les drogues dont je viens de parler. Le sel ammoniac, lorsqu'il est indiqué, se dissout dans l'eau-de-vie avant que de le mettre dans l'infusion ; on en fait chauffer le matin, ayant midi & le soir, plein une tasse à café, & on foment la partie affectée : on répète tous les jours cette infusion & les fomentations jusqu'à parfaite guérison.

Vérette ou Gale.

Une espèce de gale qui, sous le nom de vérette, couvre les parties de la tête & du col dénuées de plumes, emporte aussi beaucoup de volailles. On fomentera ces endroits crutacées, deux fois le jour, avec égale quantité de fenouil, de suc de pourpier & du miel bien mêlés, ou le lait de femme seul, le tout légèrement chauffé: on fera le même traitement à la gale en général & invétérée; on leur donnera de plus, tous les matins à jeun, plein un dez à coudre, de suc de pourpier, & on doublera la dose pour les poules-d'Inde.

Vers dans les yeux.

Il est aussi beaucoup de volailles qui ont des vers dans les yeux; on les détruit aisément en lavant cet organe avec du suc de pourpier ou une prise de tabac. Cette première plante très commune ici, puisqu'elle est la mauvaise herbe des habitations de cette Isle, a beaucoup de vertus en raison de la grande quantité de mercure, que quelques Auteurs prétendent y trouver, soit par d'autres parties qu'elle contient; mais j'en ai vu de très-bons effets.

Foiblesse qui arrête la ponte.

Lorsque les poules sont foibles, qu'elles ne pondent plus pour l'avoir trop fait ou trop couvé; on les ramènera à cette naturelle & utile opération, en leur donnant de tems en tems, outre les alimens ordinaires, du maïs infusé dans le vin ou dans partie égale d'eau & de miel. Le piment, qu'elles aiment beaucoup, produit aussi le même effet.

Diarrhée.

Lorsqu'elles ont la diarrhée, on leur donnera avec succès le maïs grillé & infusé ensuite dans le vin rouge ou dans une forte décoction de bois de joli-cœur (1), ou d'écorce de pamplemousses sèche. Si cette diarrhée est une suite de la maladie du foie, on aura recours au traitement prescrit, & on terminera par celui-ci.

(1) C'est un bois aromatique & des plus astringens. L'espoir de le voir en fleurs & en fruits, m'a empêché d'en faire la description à la première vue, & il n'est pas à l'Isle de France; mais j'en ai dans ma Pharmacie pour l'usage journalier, & j'en ferai venir pour envoyer à M. l'Abbé Rozier.

Constipation.

Lorsqu'elles seront constipées, on fait dominer le miel dans le son qu'il faut leur donner, & dans leur boisson.

Pépie.

La pépie est un dessèchement d'une membrane qui est sur la langue, occasionnée par le défaut d'eau ou par de l'eau puante & mal-propre. Le défaut de boisson échauffe & dessèche les entrailles; la membrane extérieure de la langue étant une continuation de celle qui revêt l'intérieur de ces viscères, se trouve desséchée par cette raison & par la chaleur extérieure. Le vrai moyen de guérir cette maladie tout de suite, consiste à enlever avec une aiguille cette membrane desséchée & comme racornie dessus la langue, & à frotter ensuite cette partie avec un porreau trempé dans du vinaigre salé, ou laver cet endroit avec cette liqueur.

Soins particuliers qu'on aura pour les jeunes dindons.

J'ai dit dans ce Mémoire que les autres volailles & les poules-d'Inde étant sujettes aux mêmes maladies que les poules communes, on emploieroit les mêmes remèdes, observant d'augmenter un peu la dose pour elles comme étant plus grosses : elles demandent en général plus de soin, notamment dans leur jeunesse; il faut bien les nourrir, les préserver du trop grand chaud & du trop grand froid; il ne faut pas trop les manier : on aura la plus grande attention à leur donner à boire & à manger quatre fois le jour, car aucun animal ne tombe en langueur aussi facilement que celui-ci. Aussi-tôt éclos, on commence avec du pain, ensuite avec des œufs cuits durs & hachés bien menus, cela pour les cinq ou six premiers jours; ensuite, on mêle ces alimens avec un peu d'ortie hachée; (c'est celle qui est en demi-arbrisseau, très-commune dans les savannes & dans les bois : elle ne pique point; sa feuille est entière, dentelée finement & terminée en pointe.) Huit jours après, on ne leur donne plus que cette plante avec du son mouillé ou du maïs vieux mis en farine. Pour peu qu'ils languissent, il leur faut tremper de tems en tems le bec dans le vin & même leur en faire boire; ou à son défaut, se servir d'une forte infusion de feuilles de cabèche, connue ici sous le nom de liane-poivre. Plus on aura soin de ces oiseaux dans leur jeunesse, moins ils en demanderont étant grands. On ne les laissera jamais sortir en tems de pluie, ni avant que la rosée soit dissipée. Les gros dindes qui seront languissans, on leur donnera de tems en tems quelques grains de poivre. Quand, au contraire, ils an-

noncent, par une grande chaleur, qu'ils ont la fièvre, on leur donnera de la limonnade falée: du reste, je le répète, ils exigent à-peu-près les mêmes soins en santé, & les mêmes remèdes étant malades que les autres volailles.

T R A I T É

DU SEL NATIF DE L'URINE DE L'HOMME;

Par M. SCHLOSSER, D. M. de la Société Royale de Londres.

§. I^{er}.

COMME le sel que je me propose d'examiner dans ce Traité n'a pas encore de dénomination fixe & déterminée chez les Auteurs, & que les Chymistes le désignent sous des noms différens; je crois qu'il ne sera pas inutile de le faire connoître à mes Lecteurs sous ses différens noms, avant d'entrer en matière. On le nomme donc, *sel d'urine, sel natif ou essentiel d'urine, sel fusible de l'urine, sel admirable & perle de l'urine, sel cristallin, sel phosphorique & sel microscopique.*

Quelques Ecrivains lui donnent encore bien d'autres noms, selon qu'on le retire de l'urine récente, ou bien de l'urine putréfiée; mais comme ce n'est jamais que le même sel, soit qu'on le retire de l'une ou de l'autre espèce d'urine, ainsi que je le démontrerai ci-après, j'ai cru devoir le désigner par ce seul nom, *sel natif ou essentiel de l'urine*: j'ai ajouté ces mots *de l'homme*, parce que j'ignore si l'urine des autres espèces d'animaux fournit des sels d'un autre caractère, ainsi que l'assure Van-Helmont. Cette question mérite bien d'être examinée, le champ seroit assez vaste.

Il conviendrait de faire connoître à mes Lecteurs la première époque de la découverte de ce sel; mais je dois à la vérité, l'avou de mon ignorance sur cet objet. Les Chymistes, dont j'ai lu les Ouvrages, ne m'ont pas fourni de grands éclaircissements. Paracelse, s'il l'a connu, n'en a parlé que d'une manière très-obscur; Van-Helmont en a fait mention d'une manière un peu plus claire dans plusieurs endroits de ses Ouvrages; Boyle en dit aussi un mot: mais dans tous ces Auteurs, on ne trouve guères que le nom de ce sel. Boerhaave est le premier des modernes qui nous ait parlé de la composition de ce sel & de sa nature. *V. Chym. tom 2, procédé 98.* Le même Auteur fait mention dans divers autres endroits de ses écrits, des qualités qu'il attribue ou qu'il soupçonne à ce sel; mais les expériences que le célèbre M. Margraff &

moi avons faites là-dessus ne sont pas d'accord avec ses observations. M. Hauptius s'est aussi exercé sur la même matière; mais M. Margraff est de tous les Chymistes modernes celui qui a le mieux écrit sur la nature de ce sel. On peut voir ses Mémoires dans les *Miscellanea Berol.*, t. 5, 6, 7; & dans l'Histoire & les Mémoires de l'Académie de Berlin, publiés en François, année 1746.

§. I I.

1°. On retire ce sel de l'urine en général, au moyen de la crySTALLISATION de l'urine récente, ou bien de l'urine putride.

Boerhaave est le premier que je sache qui ait bien décrit la méthode d'obtenir ce sel de l'urine récente. Henkel conseille aussi de le tirer de l'urine récente; il diffère pourtant de Boerhaave dans certains points que je remarquerai ci-après : il ne suit pas la même marche dans la description de son procédé. Celui que Boerhaave indique dans le second volume de sa Chymie, consiste à faire évaporer de l'urine jusqu'à ce qu'elle soit à-peu-près épaisse comme du sirop clair ou de crème de lait nouvelle; on la filtre après, & on laisse reposer la liqueur dans une cave pendant un an. Cette méthode est défectueuse; premièrement en ce que le terme de l'évaporation est purement arbitraire, & n'est fixé par aucun signe certain; 2°. en ce qu'elle demande un tems trop long, c'est-à-dire un an. Après, plusieurs expériences, je suis parvenu à trouver le vrai terme de l'évaporation : 1°. j'ai observé qu'une nuit seule suffit pour laisser reposer la liqueur, & à la formation des cristaux, au lieu d'un an : 2°. je me suis aperçu que l'urine ne dépose pas tous ses sels à la première ni à la seconde opération, & qu'il faut la réitérer plusieurs fois. Ainsi, loin de vouloir m'ériger en censeur de Boerhaave, je déclare que personne ne respecte plus que moi les lumières de ce grand'homme; le but de ce petit Ouvrage est seulement d'ajouter mes propres découvertes à celles que ce Savant nous a communiquées sur cette matière. Les Chymistes qui voudront se procurer du sel essentiel d'urine, n'ont qu'à comparer le procédé que je vais indiquer avec la méthode de Boerhaave, & ils verront les additions ou les retranchemens que j'y ai faits.

On prendra de l'urine d'un homme sain, rendue après la digestion; on la mettra sur un feu propre à exciter l'évaporation, qu'on augmentera peu-à-peu, jusqu'à ce qu'il se forme vers les parois du vaisseau, une écume légère, qui augmente insensiblement, & couvre enfin toute la surface de la liqueur. Alors, on passe la liqueur toute chaude à travers une chauffe; la liqueur doit être reçue dans un vaisseau bien propre & un peu chaud, qu'on couvre d'une feuille de papier ficelée; on la laisse ainsi reposer pendant l'espace d'une nuit; il se formera au fond du vais-

Supplément, Tome XIII. 1778.

seau & autour de ses parois des crystaux solides, un peu transparens, rousâtres. La liqueur furnageante sera d'un rouge foncé tirant sur le noir, & un peu visqueuse. On la décantera, on la délaiera dans un peu d'eau tiède, & on recommencera l'évaporation de la même manière jusqu'au même degré; on obtiendra de nouveaux crystaux. On décantera la liqueur une seconde fois, & on la traitera de la même manière jusqu'à ce qu'il ne se forme plus de crystaux. On les dissoudra dans de l'eau froide pour les purifier & les séparer de la partie huileuse de l'urine qui les salit; on peut alors les ferrer pour s'en servir au besoin: ou bien, si on veut les avoir dans toute leur pureté, on les distillera dans un alambic où on réitérera leurs solutions dans l'eau froide, jusqu'à ce qu'on ait obtenu de beaux crystaux réguliers & parfaitement purs.

Voici quelques remarques que j'ai faites à ce sujet, & que je joins ici pour preuves de la supériorité de cette méthode, afin qu'on ne puisse pas me reprocher de vouloir sans nécessité introduire de nouveaux procédés. 1°. Le degré de feu indiqué par Boerhaave, qui est de 200 degrés, ne sauroit convenir au commencement de l'opération; il seroit trop violent, & il ne le seroit pas assez pour la fin. Pour peu qu'on y fasse attention, on s'apercevra que ce degré de chaleur excite dans les commencemens une très-grande quantité de vapeurs, au lieu que vers la fin, il ne s'en élève plus la moitié. En effet, au commencement de l'évaporation, la partie aqueuse est beaucoup plus grande à proportion des autres parties de l'urine; c'est ce qui me fait commencer par un degré de feu beaucoup plus modéré, que j'augmente peu-à-peu, afin qu'il s'exhale toujours la même quantité de vapeurs depuis le commencement jusqu'à la fin.

2°. Voici ce que j'ai observé à l'égard de l'écume, que j'ai dit être le signe caractéristique de la fin de l'évaporation. Cette écume ne manque jamais de paroître, lorsque le feu est réglé de manière à exciter une quantité suffisante de vapeurs; mais non pas excessive, surtout vers la fin de l'opération. Si, au contraire, le degré de chaleur est alors trop foible pour exhaler la quantité de vapeurs requise, cette écume ne se montre pas ou n'est pas parfaite: j'ai souvent vu la surface de la liqueur se couvrir alors d'une pellicule tenant la place de l'écume, ainsi que cela arrive dans la composition des autres sels; il se précipite en même tems une poudre transparente & vraiment saline. Si, au contraire, le feu a été poussé à propos, & l'évaporation faite suivant la méthode que j'ai prescrite & continuée assez long-tems; quand on aura filtré la liqueur & qu'on l'aura laissée refroidir pendant quelque tems, on ne manquera presque jamais de voir paroître sur sa surface, des crystaux qui formeront une espèce de pellicule. Si, au contraire, le degré de cha-

leur est trop violent à la fin de l'opération, l'écume se forme à la vérité : mais avant que l'urine soit suffisamment évaporée, elle s'épaillit & devient visqueuse en très-peu de tems; elle s'élève au-dessus de la surface de l'urine : si le feu est continué dans le même degré, elle empêche toute évaporation; elle débordera les bords du vaisseau, & la poudre saline se précipitera dans le même tems au fond du vase.

3°. Boerhaave n'a jamais réitéré l'évaporation de la même urine. Croyoit-il que le repos d'un an étoit capable de dégager tous les cristaux qu'elle contenoit? Quand j'imaginai de réitérer l'évaporation, je parvins, à la vérité, à faire le sel essentiel dans l'espace d'une nuit: cependant, je ne laissois pas d'avoir même à ce sujet une peine d'esprit. Je disois en moi-même: J'ai trouvé le moyen de faire dans une nuit une opération à laquelle Boerhaave employoit une année; mais qui fait si Boerhaave, par sa méthode, n'obtenoit pas de la même quantité d'urine, une quantité de sel infiniment plus grande que moi? Pour éclaircir mon doute, je pris une quantité d'urine récente; je la fis évaporer à-peu-près jusqu'au degré d'épaississement prescrit par Boerhaave: je dis à-peu-près, parce qu'il n'y a point d'indice certain de ce point. Je partageai alors cette urine en deux portions égales; j'en plaçai une dans ma cave pour l'y laisser reposer pendant un an, selon la méthode de Boerhaave; je fis évaporer l'autre jusqu'au point que j'ai indiqué. La cristallisation étant finie, je pesai les sels que j'en avois obtenus, après les avoir purifiés, lavés & bien séchés; me proposant d'en faire autant, au bout de l'année, aux cristaux que je retirerois de l'autre portion d'urine, pour comparer ensemble les deux résultats. Mais peu de tems après avoir fait cette expérience, je découvris que l'urine n'exhaloit que très-peu de vapeurs à la première évaporation; mais qu'on pouvoit réitérer trois ou quatre fois cette opération sur la même urine, & que la cristallisation s'opéroit tout aussi souvent: je vis très-clairement alors, qu'il n'étoit pas possible que Boerhaave pût seulement retirer de l'urine, suivant sa méthode, la moitié du sel essentiel qu'elle contient. Si quelqu'un doute de cette assertion, il pourra aisément s'en convaincre par l'expérience dont je viens de parler; ou bien, en examinant si l'urine qu'on aura laissée pendant un an dans une cave, étant décantée & soumise de nouveau à l'évaporation pendant trois ou quatre fois, donne des cristaux à chaque fois, aussi-bien que celle qui aura été évaporée selon le procédé que j'ai indiqué, & qu'on n'aura laissé reposer que pendant l'espace d'une nuit.

Telle est, suivant moi, la meilleure méthode de retirer le sel natif de l'urine récente, que j'ai observé être la plus propre à cette opération. Henkel dit, dans l'endroit cité ci-dessus, qu'il réitère la cristallisation plusieurs fois; mais il ajoute qu'il ne se sépare pas plus de véritable sel

Supplément, Tome XIII. 1778.

par ce moyen : j'ai cependant éprouvé le contraire. Il ne dit rien de plus que Boerhaave sur le tems qu'on doit laisser reposer la liqueur ; il ne fixe non plus aucun signe certain de la fin de l'évaporation : ainsi, je ne vois aucune nécessité à m'arrêter davantage à ces points. Je ne connois aucun autre Chymiste qui ait prescrit de méthode pour faire le sel essentiel d'urine.

La seconde méthode est celle de faire évaporer de l'urine qui commence à se corrompre, & de la laisser se cristalliser. MM. Hauptius & Margraff préfèrent cette espèce d'urine, & procèdent à-peu-près de la même manière que Boerhaave (1). Pour moi, je pense que le signe que j'ai indiqué pour faire connoître la fin de l'évaporation, & l'espace d'une nuit que j'ai fixé pour le repos de la liqueur, conviennent tout aussi-bien à l'urine putride qu'à la récente : cependant, je dois avouer que je n'ai fait là-dessus aucune expérience.

Comme le sel qu'on obtient par l'une & l'autre de ces méthodes, est précisément le même, ainsi qu'on le verra ci-après ; j'ai été curieux de savoir par moi-même lequel des deux procédés en donne davantage, d'autant mieux que M. Margraff détermine la quantité de sel essentiel pur qu'il a obtenue d'une quantité donnée d'urine putréfiée. J'ai pris, en conséquence, cinquante onces d'urine rendue par un homme sain après sa dernière digestion : je l'ai mise à évaporer dans un vaisseau de verre, jusqu'à ce que le signe indiqué ci-dessus ait paru ; j'ai filtré le résidu à travers une petite chausse d'Hypocrate neuve & un peu mouillée, de peur qu'elle n'absorbât une trop grande quantité de liqueur ; j'ai pesé toute la liqueur filtrée, elle pesoit une once & six gros & demi : d'où il résulte que l'urine évaporée jusqu'à mon terme, perd $48\frac{1}{16}$ de ses cinquantièmes. Cette expérience, plusieurs fois répétée, m'a prouvé ensuite que chaque demi-livre d'urine récente, évaporée selon ma méthode, donne cinq gros de sel essentiel très-pur ; d'où je conclus que cent vingt pintes d'urine récente doivent me donner quatre pintes sept onces de liqueur épaisse prête à cristalliser ; & ces quatre pintes sept onces de liqueur, décantées après la cristallisation, de nouveau évaporées & repesées, me produiront enfin six onces & six gros de sel essentiel très-pur ; tandis que M. Margraff dit que la même quantité d'urine, traitée suivant sa méthode, ne lui donnent que trois, ou tout au plus quatre onces du même sel. La raison de cette différence est sans doute, comme l'a très-bien senti le même Auteur, l'évaporation de l'alkali volatil urinaire, que la putréfaction produit en grande quantité, au lieu qu'on

(1) M. Margraff n'exige pas un an pour laisser reposer l'urine ; il prétend que les cristaux s'en séparent au bout de quatre semaines, & plutôt encore en hiver. Voyez les *Mém. de l'Acad. Royale des Sciences de Berlin*, ann. 1746.

n'a pas de déchet à craindre quand on opère sur l'urine récente: d'ailleurs, la même quantité d'urine, plusieurs fois évaporée, donnera sans doute une plus grande quantité de cristaux, que si l'on se contente d'opérer une seule fois (1).

Voilà à-peu-près tout ce que j'avois à dire sur la préparation du sel naturel de l'urine: cependant, avant de passer à ses propriétés, je dois dire un mot sur un phénomène qu'on remarque quelquefois dans cette opération; il ne sera pas inutile de faire quelques recherches sur sa cause & sa nature. Quand on évapore de l'urine récente pour la première fois, au moment où elle se trouble & où sa couleur devient plus foncée, il se précipite peu-à-peu une matière pulvérulente & muqueuse, qui augmente en proportion de l'évaporation. Cette matière n'est du tout point transparente: elle paroît, au contraire, toujours grasse, tant qu'elle est humide; mais lorsqu'elle est parfaitement sèche, elle se réduit en une poussière un peu brillante. On la retire ordinairement en filtrant l'urine évaporée. Il s'agit de savoir maintenant quelle est la nature de cette matière. Boerhaave l'a prise pour une huile tenace; mais il me semble qu'il ne l'a pas examinée avec assez d'attention. Voici ce qu'il dit à ce sujet, en parlant de la préparation du sel essentiel: — *Tunc feruidus liquor percoletur per succum colatorium, ut oleum tenax in eodem aliquantulum retineatur & separetur.* D'ailleurs, il n'en fait plus mention en aucun endroit: aucun autre Auteur (2) que je connoisse, n'en a dit le moindre mot. J'ai voulu connoître les principes qui composoient cette matière, & voir si par hasard ce ne seroit pas une huile te-

(1) M. Venel (a), célèbre Chymiste, & Professeur en Médecine de la Faculté de Montpellier, pense avec M. Margraff, qu'on obtient plus aisément le sel essentiel de l'urine qu'on a fait putréfier. M. Villermoz (b), Démonstrateur de Chymie de la même Université, soutient avec M. Pott (c), qu'on l'en retire en plus grande quantité. D'où peut venir cette différence d'opinion de ces Savans sur une question de fait?

(a) Encyclop. Tom. IX, pag. 923.

(b) *Idem.* Tom. XII, pag. 526.

(c) *Apud* Haller, *Elém. phys.* Tom. VII, pag. 352, Note 9.

(2) Les observations de M. Hérisant, Médecin de la Faculté de Paris, de l'Académie des Sciences, sur la terre que déposoient les urines de plusieurs personnes atteintes de maladies dans lesquelles on remarque une altération & un dépérissement des os (Mém. de l'Acad. 1758, lu à l'assemblée publique de l'Acad. du 15 Novembre 1759); & celles que M. Morand, de la même Faculté & de la même Académie, a faites sur les urines d'une femme nommée *Suppiot*, dont les os se sont entièrement ramollis par la perte de leur matière terreuse, & dont les urines charrioient continuellement un dépôt terreux, sont bien propres à faire croire que ce premier dépôt des urines est, du moins en partie, de même espèce que la terre des os, & que dans l'état de santé, c'est par la voie des urines que la nature se débarrasse de ce qu'elle a de trop pour l'accroissement, l'entretien & la réparation des os. *Dictionn. de Chymie*, Tome II, page 678.

Supplément, Tome XIII. 1778.

D d

nace, gelée & butyreufe. J'ai cru que le meilleur moyen étoit de l'exposer à l'action du feu dans des vaisseaux fermés, & de calciner à feu ouvert le résidu, si j'en trouvois, enfin d'édulcorer les cendres par le moyen de l'eau bouillante.

§. III.

J'ai donc mis quatre onces & demie de cette matière, presque sèche, dans une petite retorte, que j'ai placée sur un bain de sable : j'ai poussé le feu par degrés. Il a coulé d'abord un phlegme sans couleur, qui a été suivi par une liqueur alkaline colorée. Il a paru ensuite une grande quantité d'alkali volatil sec qui s'est élevé sous la forme de vapeurs blanches, & un peu d'huile jaune. L'abondance & la nature de ces principes me firent juger que l'action du feu les avoit extraits de l'urine épaisse & adhérente à ces fèces, & non pas des fèces mêmes. On n'en doutera point, si l'on se rappelle que ces fèces n'étoient pas exactement sèches quand je les ai mises dans la retorte; mais qu'elles n'avoient que le degré de siccité qu'elles avoient acquis dans la chauffe, pendant le tems qu'elle étoit demeurée suspendue pour laisser écouler toute la liqueur. En conséquence, il est aisé de concevoir qu'elles contenoient encore beaucoup d'urine épaisse, d'autant mieux que c'est à cette matière qu'elles sont redevables de leur onctuosité.

2°. Si on compare les résultats de cette expérience avec les produits du quatre-vingt-quinzième procédé du second volume de la Chymie de Boerhaave, p. 311; on verra qu'il ne détermine pas exactement la quantité de chaque produit. J'ai trouvé ensuite dans la retorte de petites masses noirâtres & grisâtres, que la moindre compression réduisoit en poudre, du poids d'environ une once & sept gros. Je jugeai par leur chaleur, que tout le phlogistique n'étoit pas encore consumé, & que toute l'huile n'en avoit pas été extraite dans les vaisseaux fermés. Je mis donc ces poudres dans un creuset : je les calcinai; elles répandirent pendant l'opération une fumée épaisse; leur poids se réduisit à une once & trois gros, & leur couleur s'éclaircit au point qu'elles ressembloient à des cendres très-blanches. Je lavai ces cendres dans de l'eau chaude jusqu'à ce qu'elle fût entièrement insipide; il me resta une terre insipide, & insoluble dans l'eau, pesant sept gros. Il ne me restoit à examiner que l'eau dont je m'étois servi dans cette dernière opération; je la filtrai donc jusqu'à ce qu'elle eût acquis le dernier degré de limpidité, & je fis sur elle les remarques suivantes.

1°. Elle laissoit sur la langue une saveur salée, mais point du tout urineuse ni acide; elle ressembloit plutôt au goût du sel muriatique commun.

2°. Par l'évaporation, je vis de petits crystaux cuboïdes & salins, se former sur cette solution déjà fort concentrée, comme cela arrive dans la crySTALLISATION du sel marin par évaporation. La liqueur étant refroidie & décantée, je trouvai tout le fond du vaisseau couvert de ces petits crystaux vraiment cubiques.

3°. La solution mêlée au sirop violat, n'en altéra du tout point la couleur.

4°. La solution mêlée avec un alkali fixe, s'unit à lui sans effervescence.

5°. Elle ne fait aussi aucune effervescence sensible avec l'alkali volatil.

6°. Son mélange avec l'acide de sel a produit le même effet.

7°. J'ai versé quelques gouttes d'huile de vitriol très-forte & très-pure, sur une petite portion de ce sel bien sec; il s'est élevé des vapeurs blanches très-abondantes, dont l'odeur âcre & piquante m'a fait juger que c'étoit l'acide du sel qui se dégagoit.

8°. Ce sel change l'acide nitreux en une excellente eau régale.

9°. J'en ai jetté sur des charbons ardens, il a produit une forte décrépitation.

Il résulte de tout ce que je viens de dire, que ce sel est non-seulement neutre, mais un vrai sel marin.

Les fèces, telles qu'on les tire de la chauffe, perdent au feu les trois quarts de leur poids. Je dis presque, parce que sur quatre onces & demie, il en a resté une once & trois gros; de manière qu'il auroit fallu qu'il s'en fût dissipé encore deux gros, pour que le déchet fût précisément des trois quarts : les trois parties dissipées n'étoient, par conséquent, que de l'urine épaissie & attachée aux cendres restantes. J'ai observé que ces cendres consistoient en un sel marin, mêlé avec une terre très-pure. Onze gros de ces cendres ont fourni quatre gros de sel, & il est resté sept gros de terre.

Il paroît donc que cette matière épaissie qui se sépare pendant la filtration, n'est pas une huile tenace, mais un vrai sel marin enveloppé dans des parties d'urine épaissie. Cette expérience ne demontre-t-elle pas l'insolubilité du sel marin mêlé avec nos alimens? Les Chymistes qui ont voulu déterminer la nature & la proportion des parties de l'urine récente, épaissie & filtrée entr'elles, sans faire attention à ces fèces, ne font-ils pas tombés dans des erreurs grossières?

La terre qui reste après la lotion des cendres, étant bien séchée & réduite en poussière, a une qualité singulière : car, quoiqu'on n'ait employé que des vaisseaux de terre pour l'évaporation de l'urine & la calcination des fèces, & des linges pour la filtration de la liqueur; si on lui présente une pierre d'aimant, il s'en élève une grande quantité de

particules, auxquelles on a donné, à cause de cette propriété, le nom de magnétiques.

La quantité de ces cendres, ou plutôt de ces fèces, varie dans les différentes urines, relativement à la différence des alimens qu'on a pris; c'est ce qui m'a empêché de les soumettre à un plus grand nombre d'expériences.

§. I V.

Je n'ai parlé, jusqu'à présent, que de la manière de se procurer le sel essentiel des urines. Il est tems de dire un mot de sa nature, de ses qualités spécifiques, & de son action sur les différens corps auxquels on le joint. Ma méthode, ainsi que je l'ai déjà dit plusieurs fois, consiste à retirer ce sel de l'urine récente. M. Margraff, au contraire, a opéré sur l'urine putréfiée: il a démontré dans son Mémoire que le sel qu'il a retiré de cette urine, distillé dans une retorte sans aucune addition, se divisoit en deux parties égales, pour le poids, mais d'une nature toute opposée. Le savant Chymiste de Berlin ne paroît avoir fait aucune expérience sur la partie volatile; il se contente de dire qu'elle ressemble à l'esprit volatil de sel ammoniac préparé avec la chaux vive: tous ses soins se sont bornés à la partie fixe de ce sel; & il démontre, par une suite d'expériences aussi convaincantes qu'ingénieuses, que c'est un véritable acide plus fort que tous les acides connus jusques à présent. Je suis convaincu que le sel essentiel que j'ai retiré de l'urine récente, est précisément le même, ou le sel fusible de M. Margraff: je vais citer les expériences sur lesquelles mon opinion est fondée.

J'ai mis une once de mon sel, très-pur & très-sec, dans une retorte placée sur le fourneau de Becher; j'y ai adapté un récipient: les jointures étant exactement lutées, j'ai commencé à donner un léger degré de chaleur, que j'ai augmenté peu-à-peu, jusqu'à ce que j'aie vu paroître quelques gouttes de vapeurs aqueuses; j'ai soutenu le même degré de feu, jusqu'à ce que je n'aie plus rien vu sortir du bec de la retorte: alors, j'ai cessé la distillation; & le tout étant refroidi, j'ai trouvé dans le récipient une liqueur limpide, égale, sans aucun mélange sensible d'huile ni de sel. Je vis dans le col de la retorte de long filamens salins & presque cristallisés, que je ne pus soumettre à aucune épreuve à cause de leur petite quantité. Le fond de la retorte étoit couvert d'une masse grise, poreuse, élevée en forme de boules ouvertes dans leur partie supérieure; leur poids étoit exactement de demi-once.

L'action du feu a donc divisé ce sel en deux parties d'un poids égal: il est question maintenant d'examiner à fond leur nature. Boerhaave dit avoir observé que le sel essentiel de l'urine, soumis à l'analyse, fournit une grande quantité d'alkali volatil; mais il ne paroît pas avoir exa-

miné le résidu : & il a conclu que ce sel , de doux & neutre qu'il est naturellement , est changé , par l'action du feu , en un alkali volatil très-âcre ; c'est du moins la conséquence que je crois pouvoir tirer des propres paroles de ce grand homme. Voici comment il s'explique à ce sujet , au second volume de sa Chymie , page 312 : — « Il paroît de-là que mon » sel urineux n'est pas alkali ; mais qu'il peut le devenir , au moyen d'un » certain degré de chaleur. Il n'est pas non plus ammoniacal , puisque » le sel ammoniac se volatilise à un certain degré de chaleur , & que son » sublimé n'est jamais alkalin ; mais il demeure toujours composé. » D'ailleurs , le sel urineux est demi-fixe , de sa nature , & il ne se volatilise qu'à un certain degré de chaleur ; & dès-lors , il devient alkali , » & perd tout-à-fait sa qualité de sel neutre. Il approche de la nature » du sel alkali & du sel ammoniac ; mais il n'a exactement ni l'une ni » l'autre. Et à la page 327 ; ce sel neutre se change , par la putréfaction , en un vrai sel alkali ». — Il n'est pas étonnant de voir qu'un si grand homme , accablé de soins importants , ait commis de pareilles négligences ; il est plus surprenant que cela ne lui soit par arrivé plus souvent. Mais je reviens à mon expérience. La liqueur contenue dans le récipient pesoit un peu moins d'une once ; elle étoit toute sortie du bec de la cornue , sous la forme de gouttes de rosée aqueuse.

2°. Placée dans un lieu frais & même exposée à l'évaporation , dans des vaisseaux fermés , elle n'a déposé aucuns cristaux.

3°. Je l'ai trouvée très-volatile.

4°. Sa couleur n'étoit pas entièrement semblable à celle de l'eau , mais un peu jaunâtre.

5°. Son odeur étoit si âcre , si piquante & si exactement semblable à celle de l'esprit volatil de sel ammoniac , préparé avec la chaux vive , que l'odorat le plus exercé s'y seroit mépris.

6°. Elle avoit un goût urineux , excitant une sensation brûlante sur la langue.

7°. Son mélange avec le syrop violat , changea en verd la couleur de celui-ci.

8°. Cette liqueur précipita le sublimé corrosif dissous dans l'eau , & toute la solution devint très-blanche.

9°. La solution de l'alun fut aussi précipitée par cette liqueur.

10°. J'ai mis de cette liqueur dans un vaisseau ouvert , auprès duquel j'ai placé un autre vaisseau , pareillement découvert , contenant de l'acide vitriolique très-pur ; j'ai vu aussi-tôt une fumée très-sensible couvrir les orifices des vaisseaux , malgré qu'ils fussent très-étroits , assez hauts , & qu'ils ne fussent remplis que jusqu'au tiers de leur hauteur.

11°. J'ai versé quelques gouttes de cette liqueur dans de l'huile de vitriol très-récusée ; j'ai entendu un sifflement semblable à celui que

produisent des charbons ardens qu'on éteint dans l'eau froide : ce bruit fut très-court, & suivi d'une légère effervescence & d'une petite fumée qui se dissipoit dans l'instant. La fumée répandoit une certaine odeur aromatique : elle n'étoit que peu âcre & point suffoquante.

12°. Cette liqueur s'unit à l'acide nitreux très-pur, sans effervescence.

13°. La même chose lui arriva, avec l'acide du sel marin très-rectifié.

14°. Ce rapport de cette liqueur avec les acides minéraux, égal à celui de l'esprit de sel ammoniac, préparé avec de la chaux vive, me fit naître l'idée d'éprouver ces mêmes esprits sur l'acide du vinaigre très-pur. Le silence que tous les Chymistes, que j'ai pu connoître, gardent sur cette matière, ne contribua pas peu à m'encourager à faire des expériences. En conséquence, j'ai placé un vaisseau assez haut, rempli de l'esprit de sel d'urine jusqu'au tiers de sa hauteur, à côté d'un vaisseau pareil, contenant à-peu-près une égale quantité d'acide de vinaigre très-pur, préparé avec la craie. La même vapeur, dont j'ai parlé au n°. 10, tarda de moitié moins à paroître, & fut beaucoup plus abondante. Je plaçai ensuite ces deux vaisseaux à un pied de distance l'un de l'autre; mais, cependant, de manière que le courant d'air pût pousser les parties invisibles de l'esprit de sel essentiel, vers le vase contenant l'acide. La même vapeur ne manqua pas de se montrer au-dessus de ce dernier vaisseau : le mélange de ces deux liqueurs n'a point produit d'effervescence sensible, mais seulement une grande quantité de vapeurs. J'ai répété l'expérience avec l'esprit de sel ammoniac, préparé avec la chaux vive; & les résultats en ont été les mêmes.

15°. L'esprit-de-vin alkoolisé, au moyen de l'alkali fixe, & très-souvent rectifié dans des vases fort hauts, mêlé avec cet esprit dans un vaisseau bien sec, s'unit avec lui comme l'eau, de la même manière que le même alkool traité avec le sel ammoniac commun.

Il résulte de cette suite d'expériences, que cette liqueur est un vrai sel alkali volatil; avec cette qualité particulière, qu'il approche beaucoup de l'esprit de sel ammoniac, préparé avec la chaux vive.

Il me reste à examiner le résidu de la retorte. Je l'ai mis dans un creuset, placé sur un feu ouvert & augmenté peu-à-peu, jusqu'à ce que le creuset & la matière contenue fussent bien rouges. Quand j'ai vu que cette masse étoit en fusion, je l'ai versée promptement sur une plaque de cuivre très-froide, où je l'ai laissée refroidir. J'ai trouvé, alors, que c'étoit un morceau de verre compacte, fort transparent, continu; mais qui se fendoit en se refroidissant. Ce verre n'étoit pas déliquescent à l'air : cependant, il n'étoit jamais exactement sec; & sa surface externe étoit toujours enduite d'une humidité gluante, semblable à de la poix; de

manière qu'en peu de tems toute cette masse se ramollissoit.

1. Ce verre se dissout très-bien dans trois fois plus d'eau.
2. La solution évaporée n'a déposé aucuns cristaux.
3. Cette solution, versée sur un alkali volatil très-pur & assez fort, retiré de l'urine de corrompue l'homme, a produit une effervescence violente. Le mélange étant évaporé, l'effervescence & la saturation parfaite, il se cristallise un sel exactement semblable à notre sel essentiel, auquel on pourroit très-bien donner le nom de sel essentiel régénéré.
4. La même solution mêlée à un alkali fixe végétal, préparé avec des cendres gravelées, a produit une forte effervescence.

Il me paroît que ce que j'ai dit au commencement de ce paragraphe, sur l'analyse du sel essentiel de l'urine récente, & ces cinq dernières expériences, prouvent assez que ce sel est précisément le même que celui qu'on fait avec l'urine corrompue, & sur l'acide duquel M. Margraff a fait de si belles observations. J'ai cru inutile de faire de nouvelles recherches sur cette partie; & je renvoie mes Lecteurs à l'excellent Mémoire du savant Académicien de Berlin. Je ne puis cependant me résoudre à omettre quelques expériences que j'ai faites sur ce verre; elles ne se trouvent pas dans l'Ouvrage de M. Margraff.

1°. Sa pesanteur spécifique est, à l'égard de l'alkool, comme 27 est à 8 $\frac{10}{100}$.

2°. Il ne subit aucun changement dans l'alkool froid ou bouillant, si ce n'est dans son poids qui diminue.

3°. Si on allume l'alkool sur ce verre salin, sa flamme a la couleur ordinaire.

4°. Ce verre n'est pas plus altéré par l'esprit de térébenthine.

5°. Quoique cette solution mêlée avec l'alkali fixe fasse une forte effervescence, à la manière des acides; cependant, son mélange avec la solution de l'alkali fixe, n'en produit aucune, comme M. Margraff la très-bien remarqué: mais ces deux liqueurs, quoique fort transparentes, mêlées ensemble, forment un mélange opaque & trouble, phénomène digne d'attention.

6°. La solution de ce verre bien saturée, ni le verre sec lui-même, n'ont point altéré la couleur du syrop violat.

7°. L'esprit de sel essentiel, de même que l'esprit de sel ammoniac préparé avec la chaux, ne produisent aucune effervescence sensible avec ce verre; mais la couleur du mélange est d'un blanc de lait & opaque. Son évaporation ne produit aucuns cristaux. Si on ajoute de l'alkali fixe au résidu, après l'évaporation, on remarque que tout l'esprit s'est dissipé pendant ce tems.

8°. J'ai jeté quelque peu de ce verre sec, mis en poudre, sur du nitre en fusion; il ne s'est fait aucune détonation du nitre: j'ai seule-

Supplément, Tome XIII. 1778.

216 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,

ment vu un peu de fumée assez épaisse, qui se dégageoit avec un petit bruit; seroit-ce l'acide du nitre qui se seroit débarrassé?

9°. La solution du même sel vitreux, mêlée avec de la craie, n'a pas produit plus d'effervescence.

10°. Le thermomètre de Farenheit plongé dans l'eau distillée, dans l'instant où elle dissolvoit ce verre, n'a éprouvé aucun changement. Il résulte donc de ces expériences, malgré l'opinion de M. Margraff, qui regarde ce verre comme un véritable acide, & cela avec assez de fondement, que

1. Cependant il ne rougit pas le syrop violat.

2. La solution de l'alkali fixe ne produit avec lui aucune effervescence.

3. La craie pulvérisée n'en fait pas davantage.

Pourroit-on faire un véritable verre, en traitant ce sel vitreux avec le sable, &c.?

Voyez dans le Mémoire de M. Margraff, §. 19, quelles sont les propriétés du sel produit par l'union de ce verre avec l'alkali fixe végétal.

Ce verre, qui est si fixe dans le feu, qu'il ne se volatilise dans aucune épreuve, si ce n'est dans la composition du phosphore, conserveroit-il son ancienne fixité, lorsqu'après la combustion du phosphore il reste sous une forme liquide; ou bien est-il volatil jusqu'à un certain degré?

Quel effet cette solution doit-elle produire dans les vaisseaux d'un animal vivant?

Peut-elle être de quelque secours en Médecine?

§. V.

Le sel essentiel entier & pur, est d'un goût agréable, un peu salé, point acide ni urineux.

2°. La quantité d'eau requise pour le dissoudre dépend beaucoup de son degré de chaleur; on ne peut rien déterminer à cet égard. Je vais cependant donner un exemple. J'ai jetté dans une once d'eau chaude, au 56° degré d'un bon thermomètre de Farenheit, une demi-once de sel essentiel très-pur & réduit en poudre: j'ai bien agité le vase; dans ce tems, le thermomètre baissa au 52° degré; le mercure se fixa quelque tems à ce point, & remonta ensuite au 56°. Alors, j'ai séparé exactement la liqueur d'avec le sel qui n'étoit pas dissous; j'ai fait sécher ce dernier, après quoi je l'ai pesé, & j'ai trouvé qu'il en restoit deux gros & demi: d'où il résulte que huit gros d'eau ne peuvent dissoudre qu'un gros & demi de ce sel, avec les précautions que j'ai indiquées, c'est-à-dire une chaleur de 56 degrés & l'agitation du vase. J'ai ajouté le reste du sel à cette

solution,

solution, que j'ai fait chauffer jusqu'au point que la main pût à peine en souffrir la chaleur, & tout le sel disparut. Je ne doute pas que si j'avois fait bouillir l'eau, elle n'eût pu dissoudre encore davantage de sel: mais cette solution s'étant refroidie, déposa encore les deux drachmes & demie de sel, sous la forme de cristaux réguliers.

3°. Le corps de ces cristaux paroît un amas de petits prismes égaux entr'eux, & tronqués à leurs deux extrémités.

4°. Il entre très-aîsément en fusion au feu ouvert; mais il se coagule de nouveau en se refroidissant, ainsi que le borax.

5°. Sa pesanteur spécifique est à l'alkool, comme $22\frac{20}{100} :: 11\frac{80}{100}$.

6°. L'acide vitriolique très-pur, l'esprit de nitre, de sel de Glauber, & de vinaigre tiré par la craie, s'unissent avec lui sans effervescence.

7°. L'esprit volatil de l'urine corromptue s'unit de la même manière.

8°. Sa solution change la couleur du syrop violat.

9°. L'alkali fixe mis en poudre, ou sa solution, ne donne avec ce sel aucun signe d'effervescence.

10°. Le sel demeure très-sec à l'air; mais il paroît souvent se calciner à sa surface externe, & prendre une couleur blanche.

11°. Si on jette un peu de sel en poudre sur du nitre en fusion, il se fait une détonnation à sa surface jusqu'à ce qu'il soit dissous; on ne voit cependant aucune étincelle: ce nitre ne s'enflamme point, il s'élève seulement un peu de fumée.

12°. J'ai versé de l'alkool, bien rectifié, sur du sel essentiel très-pur; ce dernier est demeuré insoluble, même pendant l'ébullition de l'alkool.

13°. Ce même sel a donné une couleur verte à la flamme de l'alkool.

14°. Si on verse de l'alkool sur une solution de ce sel bien saturée & très-claire, elle se trouble dans l'instant & devient semblable à du bois: il se précipite en même tems, au fond du vase, de petits cristaux dégagés de l'eau qui s'unit à l'alkool; dans ce même tems, le thermomètre qu'on plonge dans ce mélange monte de dix degrés (1).

15°. La chaux vive mêlée à la solution de sel naturel ne produit aucune odeur: si on chauffe beaucoup ce mélange, il s'en exhale une légère odeur alkaline. Le sel essentiel, lui-même, sec, broyé dans un mortier avec la chaux vive, a fourni une si petite quantité d'esprit volatil, que ni l'odorat, ni l'esprit de vinaigre le plus fort n'ont pu m'assurer de sa présence.

16°. J'ai mêlé la solution de sel essentiel bien pur avec de petits morceaux d'or, de la raclure d'étain, des petits grains de plomb, des

(1) Voy. Boerhaave, Tom. I, pag. 582.

28 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,

globules de vis-argent, & de petites lames d'argent solide; aucuns de ces métaux n'en ont été attaqués : mais la limaille de fer rendit la même solution un peu opaque, & lui communiqua une couleur de lait.

La limaille de cuivre en fut un peu rongée, & la liqueur prit une couleur verte.

Le bismuth n'en a point été attaqué.

J'ai observé que cette solution, mêlée avec du zinc, se dissolvoit parfaitement, mais en petite quantité & fort lentement : il s'élevoit continuellement des bulles d'air à la surface de la liqueur pendant l'opération.

La solution de mon sel ne put jamais dissoudre la poudre d'antimoine crud.

17°. *a.* La solution de ce sel mêlée avec celle de l'or, dans l'eau régale, ne lui a causé aucun changement.

b. La solution d'argent dans l'acide nitreux, a déposé un peu d'une poudre blanche très-fine.

c. La solution du mercure dans le même, se changea tout d'un coup en une masse très-blanche.

d. La solution du mercure dans le même menstree, a produit le même phénomène.

e. Le fer dissous dans la même liqueur, a éprouvé le même changement.

f. La solution d'étain dans l'eau régale, a eu le même succès.

g. La solution du plomb dans l'acide nitreux, n'a point été altérée par l'addition de mon sel dissous.

h. La solution de bismuth précipita une poudre très-blanche.

i. La solution du zinc dans l'acide nitreux, n'a souffert aucune altération.

k. Enfin, l'antimoine dissous dans l'eau régale se précipita sous la forme d'une poudre blanche.

18°. Je n'ai fait aucune épreuve sur les vertus médicinales de ce sel. Boerhaave (1) le dit diurétique & diaphorétique. L'efficacité que Quincy (2) attribue à l'urine épaissie jusqu'à la circonstance du miel, contre les rhumatismes, dépend peut-être de son sel essentiel, qui se sépare alors en cristaux plus ou moins abondans.

19°. Ayant observé qu'il se sépare du sel essentiel de l'urine, par la seule action du feu, un alkali volatil parfaitement semblable à l'esprit volatil de sel ammoniac préparé avec la chaux vive ;

(1) Chymie, Tom. II, pag. 318.

(2) Pharmacopée, édit. angl. pag. 248, n°. 606.

j'ai imaginé qu'il est très-vraisemblable que l'acide du sel essentiel a la faculté singulière de s'unir intimement à l'alkali volatil commun, & de lui communiquer, par cette union, un caractère pareil à celui que les Chymistes remarquent dans l'alkali volatil préparé avec la chaux vive. Cette hypothèse n'est pas seulement appuyée sur l'expérience par laquelle la seule action du feu divise le sel essentiel en alkali de cette nature, & en son acide; mais elle paroît encore démontrée par l'expérience suivante.

2°. Qu'on mêle de l'alkali fixe pur & réduit en poudre avec la solution de sel essentiel, qu'on mette le tout dans un bocal, auquel on ajoutera un alambic & un récipient, qu'on pousse le feu; au lieu d'un alkali volatil commun qui devoit se montrer sous une forme cristalline, ou tout au moins s'il paroît sous forme liquide, semblable à un esprit qui coule goutte à goutte, ainsi que l'alkali fixe se sépare toujours des mixtes dans lesquels il se trouve: on verra sortir de l'alambic un alkali volatil incapable de se cristalliser, ne faisant aucune effervescence avec les acides, & dont le mélange avec l'acide vitriolique & l'esprit de vinaigre le mieux rectifié, exhale une fumée, &c. C'est ce que Boerhaave appelle un véritable esprit igné.

3°. Le sel essentiel régénéré par l'union de son acide avec l'alkali volatil vulgaire, traité avec l'alkali fixe, produit de nouveau un semblable esprit igné; ce qu'on voit clairement par l'exemple précédent. Il s'ensuit donc de-là, que l'acide de notre sel essentiel communique à l'alkali volatil commun, avec lequel il s'unit, une qualité singulière, en conséquence de laquelle il devient incapable de s'unir de nouveau avec le même acide, & moins propre à se changer en sel composé.

Ne pourroit-on pas expliquer, par la même hypothèse, pourquoi la solution du sel essentiel très-impur, tel qu'on le retire d'abord de l'urine, se putréfie dans l'espace de quelques mois; pourquoi elle exhale ensuite une forte odeur d'esprit volatil; pourquoi ne donne-t-elle aucuns cristaux par son évaporation, mais dépose-t-elle seulement l'acide du sel essentiel? Dans ce cas, la putréfaction occasionnée par l'huile attachée au sel impur, agissant sur ce sel, en sépare l'alkali volatil qui, n'étant plus propre à s'unir avec son acide & à former avec lui un sel neutre, doit nécessairement se dissiper par l'évaporation: si, au contraire, il avoit été propre à s'unir avec son acide, il ne se seroit pas évaporé; mais il auroit formé par cette union un sel essentiel régénéré.

Voilà toutes les expériences que j'ai faites sur ce sel essentiel: je ne présume pas avoir épuisé cette matière. Il reste encore un nombre infini de corps qu'on peut combiner & éprouver avec ce sel, de mille manières. Il y a même un point sur lequel on ne fera jamais assez de recherches; c'est l'examen des sels que les urines de diverses espèces d'animaux peu-

vent fournir par l'analyse. Van-Helmont (1) prétend que chaque espèce d'urine contient un fel différent : « Le fel de l'urine de l'homme, dit » cet Auteur, n'a point de pareil dans la nature; ce n'est pas un fel » marin, ni un fel de fontaine, ni un fel de rocher, ni un fel gemme; » ce n'est ni un nitre, ni un salpêtre, ni un alun, ni un borax; ce n'est » enfin aucun des fels naturels, ni le même que ceux des urines des » bêtes à cornes & des bêtes de somme. Malgré qu'il ait quelque rap- » port avec eux par son origine, cependant il ne diffère pas moins de » toutes ces espèces, que les fientes des différentes espèces de bestiaux » varient entr'elles, malgré que tous ces animaux paissent dans les » mêmes pâturages ».

Ces recherches sont certainement dignes de l'attention des Chymistes : mais certainement les générations futures ne verront pas encore la fin d'un pareil travail, si on veut soumettre aux analyses l'urine de chaque genre & de chaque espèce d'animaux. Mais j'ai rempli mon plan; j'ajouterai seulement ici quelques Corollaires.

I.

Le fel essentiel de l'urine récente ou putréfiée est exactement le même à tous égards.

I I.

Ce fel est un vrai fel neutre.

I I I.

Son acide est un véritable acide animal.

I V.

Son acide uni à un alkali volatil commun, donne un véritable fel essentiel & régénéré.

V.

Ce même acide change l'espèce de l'alkali volatil auquel il s'unit.

(1) *De sexuplici digestionē alimenti humani*, pag. 176 & 177.



INFLAMMATION & détonnation produites par le contact d'une feuille d'étain avec un sel composé de cuivre & d'acide nitreux ; par M. B. HIGGINS, D. M. &c.

PLUSIEURS morceaux de cuivre en feuillets très-minces , placés verticalement & à une petite distance les uns des autres dans de l'acide nitreux étendu de moitié eau ou davantage , & gardés dans un vase bouché jusqu'à ce que l'acide s'en soit saturé, donnent des cristaux de sel d'un verd bleuâtre, qu'il faut séparer du cuivre non dissous, & de la liqueur verte restante, puis les serrer dans une bouteille bien bouchée; parce que, si on les laissoit exposés à l'air, ils y tomberoient en *deliquium*.

Il faut prendre de ce sel encore humide, sans être pourtant trop mouillé; le broyer dans un mortier pour le réduire à la finesse du sel marin ordinaire, & en répandre, l'épaisseur d'un *scheling*, sur une pièce d'étain en feuille, longue de douze pouces, & large de trois.

On doit ensuite rouler bien vite la feuille d'étain, prenant garde d'y faire bien tenir le sel entre les plis, comme on l'y a disposée: on en ferme les bouts en les pinçant tous les deux ensemble, & on presse le tout, ayant soin de l'applatir & de le bien fermer.

Tout cela étant fait le plus promptement qu'il a été possible, le premier phénomène qui se présente, c'est de voir une partie du sel qui se liquéfie. Il y en a une partie, laquelle se trouvant imprégnée d'étain, ayant changé de couleur & acquis plus de consistance, commence à jeter de l'écume par les bouts du rouleau. Cette écume, ou cette vive effervescence, est ensuite accompagnée d'une chaleur médiocre: après cela, il s'en élève des vapeurs nitreuses très-abondantes, tellement que les doigts n'en peuvent endurer la chaleur. Il survient une flamme & une explosion qui fait éclater & fondre la feuille d'étain en plusieurs endroits, si elle se trouve bien mince.

Après plusieurs conjectures & expériences, j'ai découvert, dans le sel de cuivre, une propriété qui, à l'aide des affinités connues des corps, peut servir à rendre raison de ces apparences, toutes neuves & singulières qu'elles paroissent.

Le sel de cuivre séché convenablement, & placé dans un lieu capable de ne lui faire prendre qu'un degré de chaleur peu supérieur à celui que la main peut soutenir, s'y enflamme. Les circonstances qui favorisent cette ignition, & qui contribuent à la produire au plus petit degré de chaleur, permettent de suivre une bonne méthode pour faire cette expérience.

Supplément, Tome XIII. 1778.

Il s'agit de tremper du papier , qui boit , dans une solution nitreuse de cuivre , & le sécher en le présentant au feu dans deux ou trois tems différens. Pour cela , on l'approche du feu aussi près que la main puisse l'y tenir sans peine : alors , s'il a été suffisamment séché , il prendra feu sur le champ , & se réduira en une chaux brune.

Puisqu'il est si certain que ce sel s'enflamme à une légère chaleur , on ne sauroit douter que les phénomènes précédens n'arrivent de la manière qui suit.

L'acide de la liqueur , qui a mouillé le sel , quitte le cuivre pour s'unir à l'étain ; & il laisse l'eau s'imprégner du sel de cuivre , qui dissout alors , & agit vivement sur la feuille d'étain.

On fait fort bien que l'action de l'acide nitreux , sur l'étain , est constamment accompagnée d'une chaleur considérable avec effervescence ; & que la dissolution des sels métalliques , dans les menstrues aqueux , est accélérée par la chaleur.

Dans notre expérience , la chaleur , produite par l'action primitive de la solution cuivreuse , avance la dissolution des cristaux salins. L'union de l'acide avec l'étain s'accomplit rapidement , non-seulement parce qu'elle est aidée de la chaleur , mais en raison de la grande étendue des surfaces : delà cette vigoureuse effervescence , & la chaleur extraordinaire , qui dissipent l'humidité surabondante , & dessèchent parfaitement la partie du sel cuivreux non décomposé , & celui qui s'est promptement formé avec l'étain.

La chaleur , engendrée sur les deux surfaces d'une grande étendue d'étain , se trouve concentrée dans un petit espace , & retenue entre les divers feuillets métalliques du rouleau ; en sorte qu'elle s'accumule en telle quantité , qu'à en décider par le tact , elle est plus que suffisante pour faire enflammer les sels cuivreux.

Le sel formé avec l'étain & l'acide nitreux brûle en jettant une flamme & des étincelles rouges. C'est pourquoi , lorsqu'il prend feu par le moyen du sel cuivreux , il brûle avec lui , & aide sa détonnation , qui est commune à toutes les compositions nitreuses dans pareilles circonstances.

Si le sel est bien mouillé , il n'arrivera ni flamme ni explosion , à cause que la chaleur sera dissipée avant que le sel ait pu être convenablement desséché dans chacune de ses parties.

Si le sel n'est pas mouillé , il ne peut commencer l'action nécessaire ; l'inflammation n'aura pas encore lieu , parce que l'étain ne pourra se dissoudre assez subitement pour donner la chaleur convenable.

Si l'étain & le sel n'ont pas été pliés dans le tems qu'il falloit , il naîtra bien une petite chaleur , mais point de flamme ; car la dissipa-

tion de la chaleur, causée par l'étendue de la surface, l'en empêche, & en tient lieu : & comme l'humidité s'exhale bien vite de cette manière, il n'en reste pas du tout pour renouveler l'action sur l'étain, & conséquemment la chaleur, lorsqu'on a laissé passer le vrai tems de replier la matière.

On peut tout aussi-bien faire cette expérience avec une pièce de feuille d'étain plus étendue que celle que j'ai décrite : de plus petits morceaux donnent une moindre flamme en proportion directe de leurs surfaces, & de la quantité de sel qu'ils peuvent réduire, en tems égaux, au point requis de sécheresse.

La dissipation subite de l'humidité me semble le plus curieux de ces phénomènes. Afin de le rendre plus remarquable, j'ai fait les expériences suivantes.

J'ai pris un morceau d'une feuille d'étain, long de douze pouces, large de deux, & roulé d'une manière assez lâche : je l'ai mis verticalement sur un de ses bouts le plus applati, dans une demi-cuillerée de table d'une dissolution saturée de cuivre, faite par de l'acide nitreux affoibli ; & je me suis aperçu, au bout de cinq secondes au plus, qu'il s'élevoit une vive effervescence accompagnée de légères vapeurs nitreuses, jusqu'à ce que la liqueur se soit trouvée réduite en une masse consistante, & qu'il a sorti des étincelles de feu du rouleau d'étain, lequel ayant attiré une partie de la solution au-dessus du niveau commun, l'a mise à un point où toute la matière a été subitement séchée, échauffée & brûlée.

Une égale quantité de la même dissolution, mise à bouillir fortement, n'acquiert point pour cela tant de consistance en dix fois autant de tems.

Cette prompte exhalation n'est point causée par la chaleur toute seule ; il ne paroît pas non plus qu'elle exige une grande surface. A quoi donc peut-elle autrement être due ? c'est ce que je soumets aujourd'hui à l'examen des Curieux.



DESCRIPTION (*)

Du *Nyl-ghau*, animal Indien inconnu jusqu'à présent;

Par M. Guillaume HUNTER, M. D. F. R. S.

PARMI les choses rares qu'on a apportées des Indes, dans les dernières années, on peut compter un bel animal, le *Nyl-ghau*. Il y a lieu d'espérer qu'on le fera multiplier dans ce pays-ci, de façon qu'il deviendra un des plus utiles, ou du moins un des animaux qui servira le plus d'ornement à la campagne. Il est plus grand qu'aucun animal ruminant de ces climats, le seul bœuf excepté. Sa chair fera vraisemblablement délicate; & s'il se trouve assez docile pour qu'on puisse le plier au joug & le faire labourer, sa grande vitesse & sa force considérable pourront être employées d'une manière fort avantageuse.

Je vais donner une description du *Nyl-ghau*, & tracer son histoire telle que j'ai pu l'apprendre. Toute imparfaite que sera ma description, j'espère qu'elle fera plaisir aux Naturalistes, qui seront bien aises de connoître quelque chose touchant un animal d'une taille grande & élégante, qu'on n'a point décrit jusqu'à ce jour.

Au premier coup d'œil, le *Nyl-ghau* mâle me parut être d'une espèce qui tenoit le milieu entre le bétail noir & les bêtes fauves; on pourroit supposer que ce seroit un mulet provenant de ces deux sortes de bêtes. Sa taille est plus petite que celle du premier genre, & plus grande que celle du second genre de ces animaux. Sa forme est un mélange fort apparent de ressemblances à l'un & à l'autre. Son corps, ses cornes, sa queue ne diffèrent pas beaucoup de ces mêmes parties dans le taureau; sa tête, son col & ses jambes se rapprochent beaucoup des bêtes fauves.

Couleur. Sa couleur est en général d'un gris cendré, venant d'un mélange de poils noirs & blancs; la plupart de ces poils sont moitié noirs & moitié blancs. La partie qui est blanche, est vers la racine du poil. La couleur de ses jambes est plus sombre que celle de tout son corps. On peut dire la même chose de sa tête, avec cette particularité, que la couleur la plus sombre qui s'y rencontre, n'est pas géné-

(*) Les notes sont du Docteur Hunter.

rale & uniforme , mais plusieurs endroits sont presque tout-à-fait noirs ; dans quelques parties d on fera mention ensuite , le poil est d'un beau blanc.

Tronc. La hauteur du dos , à l'endroit où il y a une petite éminence sur l'os de l'épaule , est de quatre pieds & un pouce. A l'endroit le plus élevé , immédiatement après les reins , la hauteur est seulement de quatre pieds. La longueur du tronc , depuis la racine du cou jusqu'à celle de la queue , l'animal étant vu de côté , est d'environ quatre pieds. De cette façon , lorsque l'animal est posé de côté , & qu'il a ses quatre jambes parallèles , son dos & ses membres forment les trois côtés d'un quarré ; & la terre , qui lui sert de base , forme le quatrième côté.

Autour de son corps , immédiatement derrière l'épaule , la mesure est de quatre pieds dix pouces : & la mesure est un peu plus grande devant les jambes de derrière ; mais cette dernière dimension sans doute variera beaucoup , suivant que l'animal aura plus ou moins bu ou mangé.

Poil. Le poil de son corps est en général plus petit , plus rude & plus fort que celui de notre bétail noir. Sur le ventre & à la partie supérieure de ses membres , il est plus long & plus doux que sur le dos & sur les flancs.

Crinière. Le long de son cou & de son dos , & jusqu'à la partie postérieure de l'éminence de l'épaule , le poil est plus noir , plus long , & plus élevé ; formant une espèce de crinière courte , peu épaisse & droite.

Les régions ombilicales & hypogastriques , le dedans des cuisses & toutes les parties qui sont couvertes par la queue , sont blanches. Le prépuce de la verge n'est point marqué par une touffe de poil , & la gaine du gland n'avance que fort peu.

Testicules. Les testicules sont oblongs & pendans comme dans un taureau.

Queue. Les os , qui composent la queue , descendent jusqu'à deux pouces au-dessus de l'extrémité de l'os calcis. Le bout de la queue est orné de longs poils noirs , mêlés de quelques poils blancs , particulièrement vers le dessous. Au-dessous de la queue , excepté au bout , il n'y a point de poil ; & à gauche & à droite , il y a une bordure de longs poils blancs , qui font que le dessous paroît comme garni de plumes.

Jambes. Les jambes sont petites à proportion de leur longueur. Elles sont plus petites que celles du bétail noir , & moins que celles des bêtes fauves. La longueur des jambes de devant est un peu plus de deux pieds sept pouces : il y a une tache blanche à la partie de devant de chaque pied , presque immédiatement au-dessus des petits sabots ; une autre plus petite & blanche aussi , au-devant des petits sabots. Au-dessus.

des petits fabots, il y a encore une assez grande touffe de longs poils blancs tout frisés. Les grands fabots des jambes de devant sont d'une longueur irrégulière. J'ai observé ce défaut dans chacun des cinq individus de cette espèce que j'ai vus. Cependant je soupçonne que c'est l'effet de la captivité ; & l'examen du fabot, dans l'animal, a prouvé la vérité de cette conjecture.

Cou. Le cou est long & délié, comme dans une bête fauve ; & quand la tête est élevée, il forme la double courbure de la lettre italique S. A la gorge, il y a une tache d'un beau poil blanc, qui a la ressemblance d'un bouclier. Un peu plus bas, au commencement de la convexité du cou, on observe une touffe de longs poils noirs, qui ressemble à une crinière.

Tête. La tête est longue & mince. Depuis la naissance des cornes, elle s'élève en haut & vers le dos, jusqu'à l'endroit où elle se joint au cou. Sa longueur, depuis les cornes jusqu'au bout du nez, est d'environ un pied deux pouces & $\frac{1}{2}$ de pouce.

Nez. La cloison des narines étoit percée par art pour y passer une corde ou une bride, selon la coutume des Orientaux d'attacher & de conduire les bêtes à cornes. Les narines sont fort longues, dans une direction presque parallèle à la bouche ; & elles sont plus larges à leur bord antérieur.

La Bouche. L'ouverture de la bouche est longue ; &, dans toute son étendue, la mâchoire d'en bas est blanche. La lèvre supérieure est de même toute blanche jusqu'aux narines.

Dents. Il y a six dents machelières de chaque côté de l'une & l'autre mâchoire, & quatre dents incisives. La première des incisives est fort large, & les autres plus petites par gradation, suivant qu'elles sont placées plus en avant ou en arrière.

Yeux. Les yeux, en général, sont d'une couleur sombre ; car tout ce qu'on peut voir de la conjonctive, est d'une teinte semblable. En regardant obliquement ou de côté, on voit la cornée de couleur bleue comme de l'acier bruni. La pupille est ovale ou oblongue, & l'iris est presque noire.

Oreilles. Les oreilles sont grandes & belles, ayant plus de sept pouces de long, & sont d'une largeur considérable à l'extrémité. Elles sont blanches sur leurs bords & au-dedans ; excepté dans l'endroit où deux bandes noires marquent le creux de l'oreille, à-peu-près comme la peau d'un zèbre est marquée.

Cornes. Les cornes ont sept pouces de long. Elles ont six pouces d'épaisseur à leur naissance ; & s'amincissant par degrés, elles se terminent par une pointe émoussée. A leur racine, elles ont trois faces applaties, divisées par autant d'angles. Un des angles est tourné en avant,

& par conséquent une des faces en arrière. Cette forme triangulaire devient imperceptible vers l'extrémité. A la racine, il y a des rides circulaires, à proportion de l'âge de l'animal. Le corps & la pointe de la corne est uni, & le tout d'une couleur fort brune. Elles font un angle fort obtus avec le devant de la tête. Elles sont élégamment courbées; & la concavité est tournée en dedans, & un peu en devant. La distance de l'une à l'autre, vers la racine, est de trois pouces & un quart; à la pointe, six pouces & un quart; & vers le milieu, à l'endroit le plus concave, un peu moins de six pouces.

Nourriture. Il mange de l'avoine, mais il n'en est pas avide. Il préfère l'herbe verte & le foin (1). Ce qui le délecte le plus est du pain blanc. Quand il est altéré, il boira deux gallons ou quatre pintes d'eau.

Fiente. Sa fiente a la forme de petites balles rondes, de la grosseur d'une noix muscade.

Manières. Quoiqu'on m'ait rapporté qu'il étoit extrêmement vicieux, je l'ai trouvé un animal fort doux, tout le tems que je l'ai eu en garde. Il m'a paru fort familier, lèchant toujours la main quand on le flattoit ou qu'on lui donnoit du pain, & il n'a jamais essayé de faire du mal avec ses cornes. Il a paru qu'il se dirigeoit par l'organe de l'odorat. Il renifloit fortement & avec bruit, lorsqu'une personne se présentoit à sa vue. Il en faisoit de même quand on lui apportoit à boire ou à manger. Il étoit si sensible aux mauvaises odeurs, & si précautionné, qu'il ne vouloit pas goûter du pain que je lui aurois offert, quand ma main avoit touché de l'huile de térébenthine, ou quelque liqueur spiritueuse (2).

Sa manière de combattre est fort particulière. On l'a observée chez le Lord Clive, où deux mâles furent mis dans un enclos fort petit. Le Lord Clive me l'a ainsi raconté : tandis qu'ils étoient à une distance considérable l'un de l'autre, ils se préparèrent pour l'attaque, en se laissant tomber sur leurs genoux de devant. Ensuite ils s'approchèrent l'un

(1) Le Général Carnac m'informe qu'on ne fait point de foin aux Indes, qu'on y nourrit les chevaux avec de l'herbe nouvellement coupée, & une graine de légume appelée *Gram*.

(2) Le Général Carnac, dans quelques observations qu'il m'a communiquées sur ce sujet, dit : « Tous les animaux de l'espèce des bêtes fauves ont le sens de l'odorat » fort exquis. J'ai souvent observé que des bêtes fauves apprivoisées, quand on leur » offre du pain, dont elles sont en général fort avides, si le morceau qu'on leur » présente a été mordu, elles n'y toucheront pas. J'ai fait la même remarque sur » une chèvre qui m'accompagnoit dans mes campagnes des Indes, & qui me four- » nissoit du lait; en reconnaissance de ses services, je l'ai amenée hors du pays avec » moi ».

de l'autre , avec un pas assez vîte , toujours sur leurs genoux ; & quand ils se trouvèrent à la distance de quelques verges , ils prirent leurs secouffes & s'élancèrent l'un contre l'autre.

Pendant tout le tems que deux de ces animaux demeurèrent dans mon étable , j'observai cette particularité , favoir , que toutes les fois qu'on faisoit quelque entreprise sur eux , ils tomboient tout de suite sur leurs genoux de devant , & quelquefois ils en faisoient autant quand j'allois vers eux ; mais comme ils ne s'élancèrent jamais , loin de regarder cette posture comme un acte d'hostilité , je m'imaginai , au contraire , que l'animal exprimoit , par cette position , son obéissance (1).

Femelle. La femelle diffère si fort du mâle , que nous pourrions penser à peine qu'elle est de la même espèce. Elle est beaucoup plus petite & moins grosse. Dans sa taille & dans sa couleur tirant sur le jaune , elle ressemble beaucoup aux bêtes fauves ; & elle n'a point de cornes. Elle a quatre tétines , & l'on pense qu'elle porte neuf mois son petit. Elle ne met bas ordinairement qu'un petit , & quelquefois deux.

Le jeune Nyl-ghau mâle ressemble à la femelle par la couleur ; & par conséquent il est semblable au faon.

L'Espèce. Quand un nouvel animal nous est présenté , il est souvent difficile & quelquefois même impossible de déterminer son espèce , seulement par les caractères extérieurs. Mais quand un tel animal est disséqué par un Anatomiste qui est versé dans l'Anatomie comparée , la question est bientôt décidée avec certitude.

A l'inspection des parties extérieures seules , je soupçonnai , ou plutôt je fus presque persuadé que le Nyl-ghau étoit d'une espèce particulière & distincte. Quelques personnes de ma connoissance l'ont cru de l'espèce des bêtes fauves. La durée de ses cornes , qui sont permanentes , m'assura du contraire. D'autres ont pensé que c'étoit une espèce de gazelle : les cornes & la taille de l'animal ne m'ont pas permis de le croire. Il avoit tellement la forme d'une bête fauve & sur-tout la femelle , que je n'ai pu penser qu'il fût de l'espèce de notre bétail noir. Dans le tems du rut , un mâle fut mis dans un parc avec une femelle

(1) L'intrepidité & la force avec laquelle le Nyl-ghau s'élance contre quelques objets , peuvent être conçues par l'anecdote suivante , rapportée d'un des plus beaux de ces animaux qu'on ait jamais vus en Angleterre ; la violence de sa fureur lui causa la mort bientôt après. Un pauvre Laboureur , sans savoir que l'animal étoit près de lui , & par conséquent sans vouloir lui faire du mal , s'approcha de l'enclos fait de pieux où l'animal étoit renfermé ; le Nyl-ghau , avec la rapidité de l'éclair , s'élança avec tant de force contre la palissade , qu'il la brisa & se rompit une corne près de la racine. Il est sûr que cet animal est féroce & colère dans le tems du rut , quoique dans les autres tems il soit doux & apprivoisé.

de cerf; mais ils ne firent pas la moindre attention l'un à l'autre. Enfin l'un de ces animaux que j'avois en garde étant mort, je fis assûré, par mon frère qui le disséqua, & qui a disséqué avec la plus grande attention chaque quadrupède connu, que le Nyl-ghau étoit d'une espèce nouvelle (1).

Histoire. Dans les dernières années, on a amené en Angleterre plusieurs de ces animaux, soit mâles ou femelles. Les premiers furent envoyés de Bombay, par le Gouverneur de cet endroit, comme un présent au Lord Clive. Ils arrivèrent en Août 1767; il y en avoit de mâles & de femelles, & ces dernières continuèrent de porter chaque année. Après cela, il en fut présenté deux à la Reine par M. Sullivan. Par le desir que témoigne Sa Majesté d'encourager toute découverte utile ou curieuse dans l'Histoire naturelle, j'eus la permission de garder ces animaux pendant quelque tems. Cela m'a donné la facilité d'en faire la description, & de m'en procurer un dessin exact. Avec le secours de mon frère, j'ai pu disséquer l'animal, & en conserver la peau ainsi que le squelette.

Dans tous les endroits des Indes où nous avons des établissemens, ces animaux sont des curiosités dont on fait présent aux Nababs & aux grands Seigneurs. Le Lord Clive, le Général Carnac, M. Walrh, M. Wats & plusieurs autres personnes qui ont voyagé dans l'Inde, m'assurent qu'ils n'ont jamais vu ces animaux sauvages. Autant que mes recherches ont pu s'étendre, Bernier est le seul Auteur qui en ait fait mention. Dans le quatrième volume de ses Mémoires, il fait la description d'un voyage qu'il entreprit l'an 1664, de Delhi à la Province de Cachemire, avec le Mogol Aurengzeb qui s'en alloit au Paradis terrestre; car c'est le nom que les Indiens donnent à ce pays, pour éviter la chaleur de l'été. En décrivant une chasse, qui étoit l'espèce d'amusement qui plaisoit le plus à l'Empereur, il décrit, parmi plusieurs autres, la chasse du Nyl-ghau; mais sans rien dire de cet animal, sinon que l'Empereur en tue quelquefois un si grand nombre, qu'il les distribue par quartier à tous les Omrachs: ce qui montre que, dans cet endroit, ces animaux sont sauvages & en grand nombre, & qu'ils passent pour un mets délicieux.

Cela s'accorde avec la rareté de ces animaux à Bengale, Madras & Bombay: car le Cachemire est la Province la plus septentrionale de

(1) M. Pennant, dans son *Synopsis* publié depuis que j'eus fait cette description, classe cet animal (pieds blancs, page 29) dans l'espèce de la Gazelle; mais il pense maintenant qu'il appartient à une autre espèce, dans laquelle il le placera dans la prochaine édition.

l'Empire; & c'étoit dans la marche de l'Empereur, de Delhi à Cachemire, que Bernier fut témoin de cette chasse.

Nom. Le mot Nyl-ghau, car ce sont les lettres qui correspondent à l'idiome Perse, quoiqu'on prononce comme s'il étoit écrit Néel-gau, signifie une vache bleue, ou plutôt un taureau, gau étant masculin. Le mâle peut être appelé ainsi à juste titre, aussi-bien par la ressemblance qu'il a en quelques parties au taureau, que par la teinte bleue fort marquée dans la couleur de son corps.

DESCRIPTION

De deux Tortues d'une nouvelle espèce, dans une
lettre au Docteur Maty, Sec. R. S.

Par Thomas PENNANT, Écuyer T. R. S.

JE vous prie, Monsieur, de présenter à la Société Royale la description de deux tortues qui me sont parvenues depuis peu.

La première m'a été envoyée par mon digne & savant Correspondant, le Docteur Garden, résidant à Charles-Town, dans la Caroline méridionale. Je vais vous transcrire la description qu'il en fait.

« Je vais vous parler d'une espèce de tortue particulière aux rivières qui coulent vers le sud dans ce pays. On l'appelle la tortue à
» écaille douce ; parce que, lorsqu'elle est vivante ; l'écaille qui la
» couvre paroît comme du cuir, unie & flexible, sans aucune appa-
» rence d'os. Elle nage fort vite, & elle est fort sauvage. C'est un ani-
» mal fort curieux, & qu'on n'a point décrit encore, à ce que je pense ;
» car, dans les quinze espèces de Linnæus, il n'y en a aucune qui lui
» ressemble, excepté la première : & celle-ci, dont il fait particuliè-
» rement mention, se trouve dans la Méditerranée (1) ; tandis que la
» nôtre n'habite que les eaux douces, & se tient éloignée de la mer.
» La tête & le museau de celle-ci la font distinguer particulièrement
» des autres tortues ; & ce qu'il y a de plus, c'est qu'on assure qu'elle
» est d'un goût & d'un fumet qui surpasse tout ».

(1) Il y a deux espèces de Tortues dans cette Mer, une fort coriace, & une autre qui ressemble à celle des Indes occidentales, & qui est à peine mangeable. J'ai fait venir une Tortue de cette dernière espèce de Leghorn, & je doute à présent si elle diffère essentiellement de la Tortue d'Amérique. *Note de l'Auteur.*

La Tortue d'eau-douce , appelée communément la Tortue à écaille douce.

« On trouve les tortues de cette espèce en grand nombre dans les rivières de Savannah & d'Alatamaha ; & l'on m'a dit qu'elles étoient fort communes dans les rivières de la Floride orientale.

» Elles deviennent fort grosses , quoique la plus grosse dont j'aie entendu parler pesoit seulement soixante-dix livres.

» La tortue que j'ai maintenant pèse vingt-livres , & peut avoir pesé depuis vingt-cinq jusqu'à trente livres , lorsque je l'achetai ; car j'ai observé qu'elle a maigri de jour en jour. Il y a maintenant près de trois mois que je l'ai , & je n'ai pu observer qu'elle ait rien mangé de ce qu'on lui a offert , quoiqu'on lui ait présenté un grand nombre d'alimens de différente nature.

» Elle a vingt pouces de longueur depuis une extrémité de l'écaille , dont elle est couverte , jusqu'à l'autre. Elle a , de largeur , 14 pouces & demi. La couleur de son écaille est en général d'un brun foncé avec un coup d'œil verdâtre.

» Le milieu de cette écaille est dur , fort & de nature osseuse. Mais sur les côtés , particulièrement vers la queue , l'écaille est cartilagineuse , tendre & flexible , ressemblant à du cuir épais , cédant aisément à une petite force en toute direction , mais assez épaisse & assez forte pour servir de rempart à l'animal. Les parties postérieures du dos sont pleines de nœuds oblongs & polis ; & les parties antérieures , dans l'endroit où l'écaille recouvre la tête & le cou , sont garnies de larges nœuds. Le dedans de cette écaille est très-beau , d'une couleur blanchâtre fort vive , & marqué par de fort belles ramifications de vaisseaux sanguins , qui se répandent depuis les bords de l'écaille jusques vers le centre , en formant des branches qui vont en croissant jusqu'à ce qu'ils disparaissent , & se plongent dans le corps de l'animal.

» L'écaille du ventre , ou plutôt le sternum , est aussi d'une belle couleur blanchâtre ; & s'étend , en avant , deux ou trois pouces de plus que l'écaille de dessus , de façon que la tête de l'animal repose dessus fort à son aise. La partie postérieure de cette écaille est dure & osseuse , ayant la figure d'une selle de cheval , avec deux pièces sur lesquelles reposent les cuisses. La partie antérieure est flexible & cartilagineuse.

» La tête est un peu triangulaire & appétissée , ou plutôt petite , par rapport à l'animal , mais allant en s'agrandissant , vers le cou qui est épais & long , & qui s'étend aisément en dehors (le cou de

Supplement, Tome XIII. 1778.

» la tortue , qui est le sujet de cette description , étoit de treize pouces & demi) , jusqu'à une grande longueur , & peut se retirer sous l'écaille.

» Les yeux sont placés à la partie antérieure & supérieure de la tête , très près l'un de l'autre. Ils sont garnis de paupières larges & lâches. La pupille est petite , entourée d'une iris de couleur de citron , parfaitement ronde , & donnant beaucoup de vivacité à ses yeux. Quand l'animal voit du danger , ou qu'il veut dormir , il couvre ses yeux en ramenant la partie intérieure & lâche de la paupière inférieure , sur le globe de l'œil.

» La lèvre supérieure & l'inférieure sont toutes deux larges , mais sur-tout la supérieure. Les deux mâchoires sont faites chacune d'un seul os.

» Les narines sont la partie la plus singulière de l'animal. Ce sont des productions cartilagineuses , au moins de trois quarts de pouce près de l'angle ou pointe de la lèvre supérieure , ayant deux ouvertures qui s'étendent en arrière , & s'ouvrent dans le palais de la bouche. Ces ouvertures sont séparées par une cloison unie , mais frangée vers chaque côté. Elles ressemblent , en quelque manière , au museau d'une taupe ; mais elles sont tendres , minces & transparentes , & ne peuvent servir à creuser la terre.

» Les bras sont épais & forts , ayant trois jointures ou articulations distinctes ; à savoir , le bras , l'avant-bras & la main. Les mains ont chacune cinq doigts , desquels les trois premiers sont plus courts & plus forts , & sont garnis d'ongles très-forts , ou plutôt de griffes. Les deux derniers doigts ont plus de jointures , mais ils sont plus courts ; & , au lieu d'être munis de griffes , ils sont recouverts d'une membrane qui s'étend même au-delà de leurs extrémités. Vers le dos ou la partie postérieure , il y a deux faux doigts , qui servent justement à supporter la membrane , lorsqu'elle est étendue. La face supérieure des bras & des mains est recouverte d'une peau lâche & ridée , d'une couleur verdâtre sombre. Les jambes ont le même nombre d'articulations , & le même nombre d'orteils , comme le sont des doigts aux jambes de devant. Ils sont garnis d'ongles de la même manière , excepté qu'il n'y a qu'un faux orteil. Les jambes de devant & celles de derrière sont épaissies , fortes & musculeuses ; & comme l'animal est très-farouche , lorsqu'il est attaqué ou qu'on l'agace , il se lève sur ses jambes , & saute en avant pour tâcher de mordre son ennemi , ce qu'il fait avec une grande fureur.

» Ces jambes sont d'une belle couleur blanchâtre , parce qu'elles sont ordinairement couvertes par l'écaille qui s'étend au-delà , comme on l'a déjà dit.

» La

- » La queue est large & épaisse , & généralement aussi longue que
- » la partie postérieure de l'écaille de dessus. L'an us est placé à un pouce
- » de l'extrémité de la queue à l'intérieur.
- » La tortue , qui a servi de sujet à cette description , étoit femelle.
- » Après qu'elle fut en mon pouvoir , elle pondit quinze œufs , & on
- » lui en tira le même nombre du ventre après qu'elle fut morte. Les
- » œufs avoient près d'un pouce de diamètre , & étoient parfaitement
- » sphériques.
- » On l'estime un mets fort délicat ; & on dit qu'elle l'emporte , par
- » la finesse de son goût , sur la tortue verte ».

L'autre espèce de Tortue , que j'appelle la Tuberculée.

Cette tortue m'a été communiquée par M. Humphries , de la rue Saint-Martin , Marchand de minéraux , de coquillages & d'insectes. Il ne connoissoit ni le lieu d'où elle vient , ni son histoire : c'est pourquoi il faut que je me contente d'en donner la description toute nue , sans pouvoir entrer , à son égard , dans aucun de ces détails , qui seuls rendent l'Histoire naturelle intéressante.

Sa longueur , depuis le nez jusqu'à l'extrémité du dos , est de trois pouces & trois lignes ; sa plus grande largeur , d'un pouce & demi.

Sa tête est large & couverte d'écailles. Le cou est épais & ridé. Les yeux sont pleins ; les narines , petites & ovales. L'extrémité de la mâchoire supérieure est longue & fourchue , s'avancant fort au-delà de la mâchoire inférieure.

Le dos est divisé , dans sa longueur , par cinq côtes proéminentes , couvertes de larges tubercules jaunes. Les parties interpolées sont d'une couleur sombre , & partagées par une multitude de tubercules plus petits & plus aplatis. Toute la circonférence du dos est bornée par une côte garnie de tubercules , comme ceux qui sont à la partie supérieure. L'extrémité est en forme de fourche. Le tout est coriace & pliant.

La queue est aplatie sur les côtés ; elle se termine en pointe , & s'étend au-delà de l'extrémité du dos.

Le ventre est jaune , garni de tubercules comme le dos ; il en a six rangées , qui sont fort proéminentes.

Les premières nageoires sont plus longues que tout le corps ; elles sont fort minces , d'une couleur sombre , bordées de blanc vers leurs côtés à l'intérieur , & leurs surfaces sont couvertes de tubercules aplatis. Les nageoires de derrière sont larges , fort dilatées à leur extrémité. Aucune de ces nageoires ne porte la moindre marque d'orteils ou d'ongles.

Cette tortue est probablement la même que la *Testudo coriacea* de Linnaeus, p. 350, ou la Tortue coriace dont on a fait mention. Mais comme je n'ai pas présents les Auteurs cités par cet habile Naturaliste, je ne puis prononcer, avec certitude, sur cet objet.

L E T T R E

DE MARC-AURELE SEVERIN,

Sur la Pierre qui porte des Champignons.

LA pierre dont je parle est un petit caillou de la grosseur d'un œuf de Canard, mais un peu plus aplatie; elle pèse environ trois onces. De toute sa circonférence s'élèvent de petites fibres chevelues, de la longueur du pouce d'un enfant; elles sont très-roides & fort blanches. Si on examine ces fibres avec beaucoup d'attention, on voit qu'elles ressemblent à des orifices des veines; elles ont l'apparence d'une barbe blanche. Le caillou paroît cependant épilé en divers endroits, soit que le fréquent frottement des doigts ait arraché les poils, soit qu'ils soient tombés à cause de l'extrême humidité. Ces poils sont d'un goût salé, terreux & austère comme l'hérifson de mer; les parties épilées sont unies au tact, de manière qu'il est aisé de sentir que les poils en sont tombés. On a observé que les filamens capillaires, dont le caillou en question est couvert, aboutissent à une ombelle commune, ou à une espèce de petit plat convexe & fongueux; ce qui a déterminé à lui donner le nom de fungifère ou d'herbifère. Je n'ai pas trouvé la même ombelle, ce que j'attribue aux froissemens que cette pierre aura efluyés dans le transport. Mais, en la supposant, j'ai cru devoir créer un mot nouveau, pour désigner une chose jusqu'à présent inconnue. Je la nommerai donc fungi-nappe, en latin *fungi-mappa*, parce que c'est une famille de fungus couverte d'une espèce de nappe. Si l'on trouve quelque nom plus propre à la chose, on pourra le substituer à celui-là. Voici en peu de mots mon sentiment sur ce jeu singulier de la nature.

Ce caillou est d'une nature toute différente de celle du fungifère que j'ai décrit ailleurs; car celui-ci pousse vraiment des champignons de son sein, au lieu que tout se passe au-dehors dans la fungi-nappe. Je pense que cette famille n'est produite que par superaddition, de même que les diverses excroissances arrivées à différens corps, selon la remarque du savant Licetus, dans son Ouvrage des Corps qui

naissent d'eux-mêmes. On a vu du corail, plante marine, s'enraciner & croître sur de l'argile, une palme s'élever du pied de la Statue de Jules-César à Trales; on lit quelque part que la Statue de Lysandre fut couronnée par des herbes rudes, qui crurent sur sa tête. La fougère, le pin de mer, les fucus, & bien d'autres plantes décrites par Ferrant Imperati, mon Maître en Botanique, croissent aussi dans divers endroits hors la terre. En voilà assez sur les plantes en général; venons aux animaux. On a vu des lierres croître sur un bois de cerf, des asperges pousser sur les cornes d'un bœlier, &, qui plus est, on a vu du corail & de la mousse croître sur le crâne d'un homme. On peut voir dans le Chevalier Cassiani, la description d'une plante qui sortoit de l'épine du dos d'une personne. Venons aux métaux. On a remarqué un platane croître sur un trépied d'airain; une plante qu'on cueilloit sur la tête des Statues d'airain, a été employée utilement contre la Céphalalgie. On fait que, sous le Pontificat du Pape Martin V, on trouva une vipère en vie dans un bloc de marbre. Les anciens Historiens, & après eux Fortunius Licetus, dans l'Ouvrage cité ci-dessus, se sont fort étendus sur ces phénomènes. Il ne me reste donc qu'à dire un mot de ma *fungi-nappe*. Il est clair que sa formation sur un caillou est parfaitement semblable à celle des coraux & des plantes, dont je viens de parler, qui croissent sur des Statues de pierre. Aristote dans son IV^e. Livre des Plantes, chap. 44, a le premier expliqué ce phénomène. Voici la traduction de ses paroles.

« La plante qui naît sur des pierres solides, croît très-lentement :
 » l'air renfermé dans ces pierres s'efforce de s'échapper ; la solidité de
 » la pierre lui ferme le passage ; il est contraint de retourner sur ses
 » pas ; il s'échauffe, raréfie le reste d'humeur qui se trouve encore dans
 » les pierres, & l'élève avec lui. Il se fait une dissolution des parties
 » insensibles des pierres, & l'air renfermé se dégage, s'exhale en va-
 » peurs, entraînant avec lui le suc pierreux. Le Soleil aide cette opé-
 » ration par sa chaleur ; c'est de cette manière que se forme la plante.
 » Elle ne sauroit croître, à moins qu'elle ne soit adhérente à la terre,
 » ou humectée par une humeur ; car sa substance a besoin de terre,
 » d'eau & d'air. Qu'on fasse attention à la plante ; si elle est exposée
 » aux rayons du Soleil, son accroissement sera prompt ; mais si elle
 » est située au couchant, il sera bien plus lent ».

Telle est l'opinion d'Aristote. Pour la concevoir, il faut observer que la génération de tout Être vivant demande deux choses, savoir, la chaleur & l'humidité : celle-ci sert d'aliment à la matière, & l'autre lui donne le mouvement & la forme. Cette chaleur vient de l'air ambiant. Cet air qui, suivant le Philosophe, est dans une agitation continue, se trouvant renfermé dans l'intérieur d'une pierre, fait effort

pour se dégager. Les pores ferrés de la pierre sont un obstacle qu'il s'efforce de vaincre ; il s'échauffe , soit par cette action continuelle , soit par le défaut de renouvellement ; enfin , il rompt ses digues , s'exhale , & entraîne avec lui l'humeur contenue dans la pierre. Ce mélange épaissit l'air ; les molécules des plantes qui étoient mêlées avec l'humeur , & renfermées dans la pierre , s'élèvent avec elle. Les particules de la pierre , ramollies par l'eau qui les imbibé goutte à goutte , se changent en boue ; la chaleur du Soleil les cuit , & les rend propres à donner l'être & la nourriture aux végétaux. Voilà à-peu-près l'opinion de ce Philosophe sublime. Qui est-ce qui oseroit être d'un avis contraire ? Quant à notre fungi-nappe , ou à notre famille de champignons , je pense que leur génération est la même que celle des coraux qui croissent au fond de la mer , & s'attachent aux rochers , au moyen d'une matière glutineuse. De même ma fungi-nappe , produire par une matière épaisse & humide , pousse d'abord plusieurs tuyaux , & comme une seule famille composée d'une infinité de rejettons. L'ardeur du Soleil , telle qu'on l'éprouve dans les côtes de Calabre , & dans les autres contrées Méridionales , favorise l'accroissement de ces tuyaux ; mais comme les bouts de ces tuyaux ne se touchent pas , l'humeur glutineuse qui sort par leurs orifices , en s'épaississant , pourra produire cette espèce de nappe qui s'étendrait sur tous les tuyaux. Toutes les particules de ce corps doivent avoir eu d'abord la consistance des végétaux. Elles l'auront conservée , tant qu'elles auront été entretenues dans cet état par l'humeur nourricière : mais dans la suite , le défaut de cette humeur les aura desséchées ; elles se seront durcies & pétrifiées.

ANALYSE CHYMIQUE

DES SEMENCES DU CAFÉ ;

Par M. RYHNER.

Pour connoître à fond la nature d'un corps , il n'est point de voie plus sûre que l'Analyse chymique. C'est ce qui m'engagea , il y a quelques années , à soumettre à cet examen les semences du *Café* , dont nous faisons un si grand usage. Mais comme mes opérations n'avoient pas été fort exactes , je pris le parti de les répéter dernièrement. Ceux qui connoissent le grand nombre d'écrits qu'on a déjà publiés sur cette matière , ceux qui ont lu le *Traité du Café* par le célèbre M. Geoffroi , regarderont peut-être mon travail comme inutile. Cependant , je les prie

de considérer , que tous ceux qui ont traité cette matière , ne sont pas d'accord entr'eux sur la quantité des parties constitutives , ou principes qu'ils ont obtenus par l'Analyse. Non-seulement je me suis appliqué à en déterminer le nombre ; j'ai fait plus , en recherchant les principes secondaires des semences du *Café* ; j'ai opiniâtrément suivi mes opérations , jusqu'à ce que je sois enfin parvenu à mon but.

Le *Café* nous est apporté de différentes contrées : il ne peut par conséquent avoir la même qualité ; & la variété des climats , l'âge des arbres qui le produisent , doivent nécessairement en diversifier les espèces & les qualités. Les deux espèces les plus employées sont connues sous le nom de *Café du Levant* & de *Café des Antilles*. Le *Café du Levant* est le meilleur ; il est très-petit en comparaison de celui des *Antilles* , & sa couleur est jaunâtre , tirant un peu sur le verd. Le *Café des Antilles* , qui est le plus commun , est très-gros , & d'une couleur cendrée , tirant également un peu sur le verd. Ces deux sortes de *Cafés* ont été soumises à mes opérations.

Nous remarquerons que les semences d'une seule & même espèce , reçues en tems différens , peuvent être très-peu ressemblantes , quant à la couleur & à l'odeur. En effet , ces semences ont été placées , ou dans un endroit humide , & alors elles ont conservé leur humidité ; ou dans un endroit sec , & elles l'ont perdue ; ou enfin , pendant le voyage , l'eau de la mer a pu les pénétrer , leur donner une odeur & une saveur peu naturelles. Il ne faut donc pas s'étonner si quelquefois il arrive que les semences du *Café* de la meilleure espèce ont un goût désagréable.

D'après ces observations , passons aux expériences. 1°. J'ai laissé pendant une nuit entière une drachme de semences de *Café du Levant* dans deux onces d'eau froide ; l'eau a été légèrement teinte d'une couleur jaunâtre , tirant sur le verd , & a contracté très-foiblement l'odeur des semences , sans acquérir aucune saveur.

2°. J'ai répété la même opération avec de l'eau bouillante. Après douze heures d'infusion , je me suis procuré une teinture un peu plus colorée , d'une saveur très-foible , d'une odeur un peu plus forte ; vingt-quatre heures après , cette teinture acquit une consistance mucilagineuse.

3°. La même quantité de semences infusée pendant un demi-quart-d'heure dans six onces d'eau , a donné à l'eau une couleur plus verte , une odeur douce & balsamique , un goût un peu amer & astringent , & , après une nuit , l'eau étoit devenue mucilagineuse.

Les mêmes opérations répétées avec le *Café des Isles* ont donné les résultats suivans.

La teinture faite avec de l'eau froide étoit presque sans goût ni

Supplément, Tome XIII. 1778.

odeur, & sa couleur approchoit de celle du verd foncé & éclatant.

La teinture à l'eau bouillante étoit beaucoup plus foncée que toutes les autres, & n'étoit pas mucilagineuse. La décoction n'étoit point transparente; l'odeur en étoit moins balsamique que celle des semences de *Café du Levant*, & le goût plus amer & moins astringent.

J'ai mis dans une retorte de verre, munie d'un récipient, une livre de *Café du Levant*, & j'ai ensuite distillé au bain de sable. Il passa d'abord à une chaleur douce, au degré de l'eau bouillante, une eau claire d'un verd pâle, suivie d'un phlegme trouble & limonneux. La chaleur augmentée, le phlegme portoit avec lui des gouttes huileuses, d'un jaune brun tirant sur le noir. Enfin la chaleur poussée jusqu'à la rougeur de la retorte, j'ai extrait une huile noire qui s'épaississoit sensiblement. Comme je vis qu'il ne couloit plus rien de la retorte, je retirai le récipient. Alors, j'aperçus une espèce de croûte formée par des morceaux d'une matière noirâtre & onctueuse, qui recouvroit le résidu de l'huile. Ces morceaux séparés de l'huile pesoient quatre drachmes & demie. Ils répandoient une odeur volatile, urineuse, très-pénétrante. Je montrai cette matière à quelques-uns de mes amis; ils la prirent d'abord pour de l'huile de corne de cerf ou de sang. L'huile séparée du phlegme pesoit trois onces & une drachme & demie. Le phlegme pesoit cinq onces. Le *Caput mortuum*, ou charbon qui restoit au fond de la retorte, pesoit cinq onces & deux drachmes. Si l'on rassemble le poids de toutes ces substances, on verra que, sur seize onces de *Café* crud, il ne s'en est perdu que deux & une drachme à la distillation.

Le *Caput mortuum*, calciné pendant vingt-quatre heures, me donna quatre onces de cendres fusées, desquelles j'obtins par la lixiviation une drachme & deux scrupules & demi de sel alkali fixe.

Je fis la même opération sur une livre de *Café des Isles*. Il passa d'abord une certaine quantité d'eau verte, ensuite le phlegme avec des gouttes d'une huile jaune, qui devinrent noires & épaisses lorsque le phlegme cessa de couler. Enfin, j'augmentai la chaleur jusqu'à la rougeur de la retorte, & il coula un flux noir. L'opération terminée, le phlegme séparé de l'huile pesoit cinq onces cinq drachmes & seize grains. L'huile, qui n'étoit point couverte d'une croûte comme celle du *Café du Levant*, n'avoit pas une odeur plus pénétrante, & pesoit deux onces six drachmes & trente-trois grains. Les charbons, qui restoient au fond de la retorte, pesoient six onces; en sorte que, dans cette opération, j'obtins quatorze onces trois drachmes quarante-neuf grains de substance, & la perte par l'Analyse ne fut que d'une once & demie & onze grains. Les charbons calcinés pendant vingt-quatre heures me donnèrent une once & demie & dix grains de cen-

dres , dont je tirai deux drachmes & dix-sept grains de sel alkali fixe.

On voit par cet exposé, que les deux espèces de *Cafés* ont été mises aux plus fortes & aux plus foibles épreuves de l'eau & du feu.

L'eau froide a pris la couleur & l'odeur des semences ; son action sur la surface d'un corps dense & d'une substance aussi compacte , a été proportionnée à l'état de l'eau qui étoit en repos à nos yeux. Dans cet état, l'eau est un bien petit dissolvant ; cependant , le mouvement interne de ses parties , qu'il nous est impossible d'appercevoir , lui a donné assez de force pour dissoudre une petite quantité de la substance , ce que prouve le changement de couleur. L'eau n'a-t-elle pas tiré quelque chose des particules odorantes ? Si elle en contient , elles y sont si enveloppées , qu'elles affectent encore moins notre odorat , que les particules échappées des semences sèches.

La seconde opération nous apprend que l'action de l'eau bouillante a été beaucoup plus forte : cela doit être nécessairement , parce que le mouvement intestin des particules aqueuses étant beaucoup plus fort , doit conséquemment agir plus violemment sur la substance ; de-là , la couleur plus foncée , l'odeur & la saveur plus pénétrantes , le sédiment mucilagineux.

Dans la troisième opération , l'eau a encore été plus fortement colorée , & cela parce que le mouvement de ses particules a été beaucoup plus considérable que dans les expériences précédentes. D'ailleurs , la continuation de la chaleur a nécessairement avancé la dissolution des semences , par la dilatation de leur substance , & par le libre passage qu'elle offroit aux efforts de l'eau.

Le sédiment mucilagineux prouve que , dans ces fluides ou liqueurs , il s'est rencontré des parties plus pesantes que l'eau. Ces particules ne sont ni toutes huileuses , ni toutes terreuses. Si elles étoient toutes huileuses , elles furnageroient ; si elles étoient terreuses , le sédiment seroit plus opaque : mais en se rappelant l'impression que font ces liquides sur le palais & l'odorat , on conclura facilement qu'ils renferment des particules huileuses , salines & terreuses , produit nécessaire de la substance dont elles sont extraites. S'il découle d'un végétal un suc naturel , qui acquière de la solidité , alors ce suc solide s'appelle *Gomme* , s'il est soluble dans l'eau ; & on le nomme *Résine* , s'il est besoin de liqueurs spiritueuses concentrées , ou d'esprit de-vin rectifié pour sa dissolution : si l'on parvenoit à priver ces liquides dont il s'agit , de toutes leurs particules aqueuses , alors ils feroient un corps brun , épais & visqueux , d'une odeur très-balsamique , d'une saveur amère , soluble dans l'eau , qu'on appelle *Extrait aqueux* , dont *Neuman* a obtenu cinq drachmes sur deux onces de *Café*.

Notre *Café* , exposé à une chaleur sèche , a donné d'abord une pe-
Supplément, Tome XIII. 1778.

tite liqueur claire, d'une odeur douce, & d'une couleur verdâtre; cette liqueur, quant à la fluidité, est entièrement aqueuse, & quant à l'odeur, légèrement spiritueuse. C'est ce qui fait croire que l'eau est le principal mixte qui entre dans sa composition, & cela paroît d'autant plus évident, qu'un végétal a absolument besoin d'eau, pour naître, prendre de l'accroissement & se conserver. Comme la texture d'une plante unit intimement ses parties, il est à présumer que les plus spiritueuses restent dans l'eau, & lui donnent l'odeur & la saveur. Boerhaave appelle cette eau l'*Esprit-Recteur* des plantes. M. Macquer explique très-bien la manière dont l'odeur d'un corps peut rester à l'Analyse. « Le principe de l'odeur des corps, dit ce fameux Chymiste, » est en général trop subtil & trop fugace, pour qu'on puisse l'obtenir seul & pur, par aucun moyen que ce soit. Ainsi il monte à la » faveur de l'eau contenue dans les substances qu'on soumet à la distillation pour l'obtenir, & se trouve dispersé & comme noyé dans » cette eau. Si les matières odorantes, dont on veut obtenir l'esprit-recteur, étoient absolument sèches, & ne contenoient point d'autres » principes volatils, il faudroit nécessairement y ajouter un peu d'eau » ou d'esprit-de-vin, pour fournir une sorte de base à cet esprit, sans » quoi il se dissiperoit & s'évaporerait, sans qu'on pût le recueillir ».

La chaleur augmentée peu-à-peu, a dilaté par degrés les semences qui lui avoient été exposées. Ainsi, leurs particules aqueuses ont eu un passage plus libre. De là, la continuation de ce filet d'eau, qui contenoit beaucoup plus de particules de cette substance; de-là, ce liquide moins clair que le premier acide au goût & à l'odeur, & qui tournoit à l'aigre: c'est ce liquide qu'on appelle phlegme; il a rougi le syrop de violette, marque certaine qu'il contenoit un principe salin.

Il falloit encore augmenter la chaleur pour mettre à sec, autant qu'il étoit possible, le sujet de distillation. Il paroissoit déjà avec le phlegme des gouttes jaunâtres qui fumageoient. A mesure qu'il s'épaississoit, ces gouttes couloient en plus grand nombre, & leur couleur devenoit d'un brun plus foncé. Elles se noircirent enfin entièrement, prirent de la consistance, & ressemblèrent à de la poix liquéfiée. Ce liquide étoit onctueux au toucher, avoit l'odeur de marc brûlé; la langue supportoit avec peine son acrimonie, & quelques gouttes jetées sur des charbons ardens s'enflammèrent. Ces phénomènes rassemblés nous prouvent la présence du principe sulfureux qui paroît sous l'état huileux avec les autres parties adhérentes & essentielles aux végétaux. Les premières gouttes de cette huile, qui ont passé avec le phlegme, étant jaunâtres, & avant pris une couleur noire & de la consistance, lorsqu'on a augmenté la chaleur, il est évident qu'elle est essentielle aux semences du *Café*, & que l'action du feu peut seule la corrompre.

De

De même que toutes les huiles, exposées à un certain degré de chaleur, deviennent empyreumatiques; de même les huiles essentielles du règne végétal, que l'on ne peut extraire qu'à force de feu, se brûlent & changent de couleur, d'odeur, de saveur & de consistance. Cependant, *Neumann* a prétendu que le *Café* crud ne contenoit point d'huile essentielle, mais seulement une huile empyreumatique qu'on obtenoit par la distillation. Que ce Chymiste célèbre, Censeur si sévère de tous ses Contemporains, me permette de lui demander comment il auroit pu obtenir une quantité de parties gommeuses, résineuses, aqueuses & salines, sans la destruction des semences crûes? Comment s'y est-il pris, pour que les semences aient été les mêmes avant & après la distillation? C'est ce que je ne comprends pas, ce qui ne vient en l'idée à personne, & répugne aux Loix de la Nature. Ce même Auteur, en parlant de ce qui s'évapore des semences par le grillage, fait mention des parties très-tendres, empyreumatico-huileuses, d'une odeur douce, &c. Peut-on entendre autre chose par cet exposé, que la substance crasse, fétide & empyreumatique, renfermée dans les semences & développée par le feu? Et la substance vaporeuse, empyreumatico-huileuse, dont il parle, n'est-elle pas la même que l'eau & ces gouttes huileuses qui passent avec le phlegme?

Quand le feu eût débarrassé les semences de toute humidité, je trouvais au fond de la retorte une masse noire appelée *Caput mortuum*. Ce n'est autre chose qu'un charbon très-friable, qui résiste à tous les liquides, aux acides mêmes les plus forts, & ne cède qu'à l'action du feu. Ce charbon exposé au feu, à l'air libre, rougi, fut réduit en cendres, & n'avoit plus qu'un douzième de son poids. Cette espèce d'inflammation de ces charbons prouve qu'ils contiennent un principe sulfureux ou inflammable, mêlé avec la terre, & retenu par une espèce de lien. Nous ferons connoître par la suite quel est ce lien. Lorsqu'on les expose au feu, ce principe sulfureux se dégage & se volatilise; la terre reste avec le principe salin, & forme les cendres.

Le peu de résidu démontre que l'action du feu a volatilisé beaucoup de la substance; mais il ne faut pas en conclure que le seul principe sulfureux, évaporé, ait fait une aussi grande diminution sur le poids. On doit plutôt attribuer cette perte au grand nombre de particules charbonneuses, dissipées dans les airs; un charbon ne se consume jamais, sans qu'il s'en échappe des parties, comme des étincelles, sans compter les particules ténues qui s'évaporent.

Ayant versé de l'eau bouillante sur ces cendres, cette eau acquit par la coction une saveur âcre lixivielle. J'en versai de nouveau, jusqu'à ce qu'enfin elle ne tirât aucun goût de ces cendres, & qu'il restât au fond du vase une poudre grise, inodore, insipide, indestructible par

le feu , en un mot , de la terre donnée. La lessive évaporée jusqu'à consommation d'humidité , laissa au fond du vase une poudre d'un gris rougeâtre , sans odeur , d'une saveur très-âcre , ou un sel , qui fit effervescence avec l'huile de vitriol , verdit le syrop de violette , & exposé à l'humidité de l'air , se liquéfia en une masse humide noire ; enfin , son autre portion ignée ne perdit rien de son poids après le refroidissement. Voilà , ce me semble , assez de titres pour donner le nom de *sel fixe* à cette poussière.

Pour connoître la nature des substances obtenues dans l'Analyse , pour savoir quels sont les produits du feu , quelles sont les substances qu'il a développées , il faut attentivement examiner leur nature. La première & le phlegme sont de l'eau , à laquelle sont unies différentes parties des semences , qu'il est cependant possible de dégager pour purifier la liqueur. Est-ce un produit ? est-ce un extrait ? il n'est pas aisé de s'y tromper.

Il n'est pas moins facile de se convaincre que l'huile empyreumatique n'est pas un produit , mais un extrait , si l'on considère les premières gouttes qui ont coulé. Elles n'étoient ni brunes , ni noirâtres , mais elles avoient une couleur fort jaune , & par conséquent , elles n'avoient point encore été altérées par le feu. Ensuite , personne n'ignore qu'il est impossible de créer , à l'aide du feu , une huile inflammable , ou de l'extraire de substances qui n'en contiennent pas naturellement.

Les corps naturels , de quelque manière qu'on les traite , ne donnent point de charbon , si on ne les fait brûler ; & lorsqu'en les brûlant , ou dans un vase fermé , ou à l'air libre , avant que la flamme ne les ait réduits en cendre , alors on a des charbons qui évidemment sont le produit du feu.

On en doit dire autant du sel fixe. Sur une grosse masse de terre , la violence du feu ne peut tirer que très-peu de principe salin , & une petite quantité de principe inflammable. Il est constant , par nombre d'observations , que les sels essentiels des plantes , que l'on obtient par l'expression de leur suc , & non par incinération , sont acides. L'eau essentielle ou phlegme , qui s'extract par la distillation , est aussi acide. Le principe salin , qui se trouve dans le suc essentiel des végétaux , tourne donc à l'acide. Mais l'incinération prive la plante de toute son eau essentielle. Le principe salin qui s'y rencontroit , s'unit donc avec la terre des cendres , & d'autant plus fortement , que le peu d'humidité qui subsiste , n'est pas suffisant pour entrer dans la composition du sel. La lixiviation des cendres dissout le sel qu'elles renferment ; la terre superflue se précipite. La lessive est cependant bien éloignée de l'acidité de l'eau essentielle ; & à l'évaporation de la lessive , le sel devient concret de nouveau , & reprend la forme de poussière qu'il avoit dans les cendres : mais il perd son acidité pour être *alkali* , âcre ,

brûlant, avide d'eau ; & c'est ce que prouvent son effervescence avec les liqueurs acides, & sa déliquescence à l'humidité de l'air. Cependant, comme il peut prendre feu, & qu'on peut, quoique très-difficilement, le mettre en fusion, il est sûr qu'il contient un principe sulfureux. *Cartheuser* & *Vogel* nous apprennent comment l'eau aide plutôt que le feu à la destruction des sels *alkalis*. Quant à la terre précipitée dans la lessive, ce n'est autre chose que la base & l'appui de tous les corps solides. Il nous est impossible de la créer, c'est pourquoi on doit la ranger parmi les extraits.

Que doit-on penser du sel volatil, de l'huile épaisse, ou croûte onctueuse qui a recouvert l'huile empyreumatique du *Café du Levant* ? Est-elle essentielle aux semences de ce *Café*, ou doit-on l'attribuer à la réunion du principe salin avec la terre & les parties huileuses, causée par la violence du feu ? Telle est la nature des sels volatils, qu'ils se subliment à une chaleur douce. Ainsi, s'il y avoit eu dans les semences du *Café* un sel volatil, il se seroit élevé avec le phlegme, à qui il auroit communiqué son odeur. Au reste, *M. Vogel* apprend ce que l'on doit penser du sel alkali volatil renfermé dans les végétaux odorans. *Cartheuser* a fait des observations de cette nature sur la *Joubarbe*, & & il conclut que cette plante renferme un sel subtil, acide, plus ou moins volatil, & qu'injustement on a prétendu qu'elle contenoit du sel alkali. *M. Macquer* a presque dit la même chose du *Sinapi*, à qui il attribue cependant un vrai sel alkali volatil. J'ai distillé séparément l'huile empyreumatique des deux Cafés avec une cucurbite & un alambic. Pendant la distillation, il s'attachoit au col de la cucurbite & de l'alambic de petits flocons de sel blanc très-tendres, que les vapeurs continuelles dissolvoient peu-à-peu. Elles disparurent à la fin de la distillation, & formèrent une masse grasse, onctueuse, d'un jaune tirant sur le brun. Les deux produits pesoient une drachme. L'odeur n'étoit pas si pénétrante que celle du sel volatil précédent. Je mis dans l'eau pure une portion de ce sel ; elle s'y fondit facilement ; l'eau demeura claire & d'une couleur citrine : j'en mis une autre portion dans de la dissolution aqueuse de mercure sublimé ; elle précipita le mercure sous la forme d'une poussière d'un jaune pâle. Enfin ce sel mêlé avec l'huile de vitriol fit une espèce d'effervescence.

L'exposition exacte de mes expériences prouve donc une différence très-sensible entre le *Café du Levant* & le *Café des Isles*. Le *Café du Levant* contient moins de phlegme & de *Caput mortuum*, & celui des *Isles* a beaucoup moins d'huile empyreumatique. Je pense que c'est ce qui leur donne deux qualités différentes, & ce qui fait qu'il faut pour la décoction, moins de *Café du Levant* que de celui des *Isles*. En effet, si, pour six onces de décoction, il est besoin d'employer une

demi-once de *Café du Levant* , pour en faire autant , une once de *Café des Isles* fera à peine suffisante. D'ailleurs , il est beaucoup moins agréable au goût que le premier.

La Chymie , tout le monde en convient , n'est plus à son berceau ; elle a déjà fait quelques pas vers l'adolescence. Les travaux assidus de MM. *Rouelle* , *Macquer* , *Beaumé* , *d'Arcet* , de *Becher* , de *Wallerius* , de *Stalh* , &c. , & les erreurs de quelques autres ont seuls contribué à ses progrès. On ne sauroit donc trop multiplier les observations & les expériences sur une matière aussi importante.

OBSERVATION CHYMICO-PHYSIQUE

Sur une terre bleue qui se trouve dans les sels alkalis fixes ;

Par M. Frédéric-Auguste CARTHEUSER.

AUCUN Chymiste n'ignore que le sel de soude contient une terre bleuâtre , qu'on peut en séparer par le moyen de l'esprit de nitre ou de l'eau-forte , depuis que M. *Kemckel* (1) l'a prouvé par les observations qu'il a faites. Mais personne n'a su jusqu'ici que cette même terre se trouve également dans les autres sels alkalis fixes , & qu'on peut l'en séparer (2). L'expérience nous montre à la vérité que ces sels , étant fortement calcinés , prennent une couleur bleuâtre ; mais on n'a pu encore en tirer un magistère de même couleur. Je vais donc enseigner le moyen de tirer ce magistère , non-seulement des cendres gravelées , mais encore du sel de tartre , & des autres sels alkalis fixes , que l'on tire des végétaux & de leurs parties , par le moyen d'un feu sec & violent.

Prenez six onces d'alun en poudre ; faites-les dissoudre dans une quantité d'eau suffisante ; & ajoutez-y quatre onces d'esprit de vitriol. Faites ensuite une lessive alcaline bien concentrée , avec deux onces de cendre gravelée bien nette , ou de sel de tartre ; filtrez-la , & versez-la dans le mélange susdit. A mesure qu'on verse cette lessive , une partie de la terre alumineuse se précipite , mais elle se dissout ensuite par le moyen de la fermentation qui survient , lorsqu'on a soin d'agiter le vaisseau. La

(1) Dans la préface de l'Ouvrage intitulé : *Flora saturniana* , page 667.

(2) M. *Brandt* conjecture , par la couleur bleue-verdâtre que prennent la cendre gravelée & le sel de tartre lorsqu'on les fait fondre , que les sels alkalis fixes tirés des végétaux contiennent une terre bleue-verdâtre qui n'a rien d'alkalin , mais il ne donne point la manière de précipiter.

fermentation cesse à mesure qu'on continue de verser la lessive ; le mélange perd son acidité , & prend une saveur stiptique & une couleur bleuâtre. Cela fait , on laisse reposer la liqueur ; & , au bout de quelque tems , elle dépose une poudre d'un très beau bleu & fort légère , qui étant séchée ne pèse pas une drachme. Cette poudre est assez divisible , & conviendrait parfaitement aux Peintres , si on pouvoit se la procurer à moins de frais & en plus grande quantité. Elle ne se dissout jamais dans l'esprit de vitriol , ni dans tel autre acide minéral , & ne perd jamais sa couleur. Elle a , en outre , les mêmes propriétés que le magistère bleu qu'on tire du sel de soude par le moyen de l'esprit de nitre.

Si , au lieu d'esprit de vitriol , on emploie celui de nitre ou de sel commun , & qu'on observe la même proportion dans le mélange , le magistère ne différera point du précédent ; ce qui prouve que l'esprit de vitriol ne contribue point à lui donner sa couleur bleue.

Je ne crois pas non plus que sa couleur provienne de l'alun ; il paroît , par ce qui précède , qu'elle est propre aux sels alkalis fixes , & que le mélange ne sert qu'à la précipiter. Je me fonde sur ce qu'elle est la même dans la terre du sel de soude , & dans les sels alkalis fixes que l'on calcine à un feu violent. L'alun ne sert proprement qu'à séparer & à précipiter cette terre bleuâtre , qui se trouve dans le sel alkali , par l'effervescence qu'il excite.

Quant à la nature de cette terre , elle me paroît être la même que celle qu'on tire des végétaux par la calcination ou l'incinération , & qui doit sa couleur au phlogistique auquel elle est unie. Ce qui prouve que la chose est ainsi , est que l'union du sel alkali fixe avec le phlogistique du charbon de vigne produit une couleur bleue , que l'on précipite par le moyen de l'esprit de vitriol en forme de poudre , ainsi que feu Jean-Christien Jacobi , Médecin à Weimar , l'a prouvé dans les Livres de l'Académie Electorale de Mayence. Il paroît encore , par la préparation du bleu de Prusse & d'Erlang , dont Weismann a fait la découverte , que la couleur bleue dont on vient de parler , provient du phlogistique ou du principe inflammable , qui se trouve dans le sel alkali. En effet , le bleu de Prusse doit sa couleur au phlogistique du sang de bœuf ; & le second , à celui de la suie.



OBSERVATIONS

Sur la précipitation des métaux , par le moyen des végétaux astringens.

Par le même.

LES Chymistes savent qu'on peut séparer & précipiter les métaux qu'on a dissouts dans des menstrues acides au moyen de diverses substances, dont les principales sont les sels alkalis fixes & volatils, les terres alkalines, les divers sels moyens & acides, & les métaux d'une autre espèce. Les meilleurs de ces précipitans sont les végétaux astringents ou stiptiques, tels que la noix de galle, l'écorce & la fleur de grénade, &c. Personne n'ignore que ces substances ont la propriété de précipiter le fer qu'on a dissouts dans des acides. Par exemple, si l'on dissout ce métal dans l'acide de vitriol, de nitre ou de sel marin, & que l'on verse, sur la solution, de l'infusion ou de la poudre de noix de galle, ou de tel autre végétal astringent, cette solution noircit de plus en plus, & dépose le métal sous la forme d'une poudre noire. C'est cette précipitation & ce changement de couleur, qui font le fondement de l'encre à écrire. Cette expérience m'a engagé à essayer si je ne pourrois pas précipiter de même les autres métaux; & voici les observations que j'ai faites.

L'or dissouts dans l'eau régale, & dont on a affoibli la solution avec de l'eau commune, se précipite en y ajoutant de l'infusion de noix de galle sous la forme d'une poudre brune; laquelle étant édulcorée, séchée & broyée dans un mortier de serpentine, prend une couleur d'or. Cette même poudre, calcinée dans un creuset, acquiert la couleur de ce métal, devient très-légère, & peut être fort utile aux Peintres, surtout en émail.

L'infusion de noix de galle trouble la solution de l'argent dans de l'eau forte, & lui fait déposer une matière blanche grisâtre, qui, après qu'on l'a filtrée & fait sécher, prend une couleur noirâtre sale.

La solution d'étain dans l'eau régale dépose, lorsqu'on y verse de l'infusion de noix de galle, une poudre blanche, qui, lorsqu'elle est séchée, devient jaune, & de même couleur que la résine pulvérisée.

Le plomb, dissouts dans de l'eau forte affoibli avec deux tiers d'eau de fontaine, dépose une poudre blanche, qui devient peu-à-peu noirâtre.

La solution de vitriol de Chypre donne un précipité de couleur de limon avec la même infusion.

Celle de mercure, dans de l'eau chaude, dépose une poudre blanche.

Il est aisé de réduire ces précipités à leur première forme métallique; & comme ils sont plus purs que ceux qu'on obtient par le moyen des sels, ces sortes de magistères doivent être beaucoup plus propres aux différens usages de la Chymie. Au reste, plus on affoiblit avec de l'eau ces sortes de solutions, plus le précipité qu'elles donnent à l'aide des végétaux astringents, est considérable.

R E M A R Q U E S

Sur le climat & les productions de la Floride occidentale;

*Adressées à la Société des Sciences de Philadelphie par le Docteur
L O R I M E R.*

QUAND je lus le plan proposé pour étendre les recherches de votre Société, un de ses articles me rappella à l'esprit une introduction à la conclusion de la partie moderne de l'Histoire universelle, où l'on considère la description de ce globe sous un nouveau point de vue, & avec un examen des découvertes qui ont été faites en dernier tems. Dans cet article, on observe que les lignes, qui mesurent la plus grande longueur du vieux & du nouveau continent, sont presque égales, & qu'elles inclinent vers l'équateur en formant le même angle, mais dans des directions opposées. On remarque, en outre, que chacune de ces lignes partage le continent, auquel elle appartient, en deux étendues de terre, dont la superficie est à-peu-près de même nature, & que ces continents paroissent destinés, par leur position, à se servir mutuellement de contre-poids (1). Votre Société ne manque point de faire

R E M A R Q U E D U T R A D U C T E U R.

(1) Si cette idée est vraie, il faut qu'il y ait encore des terres considérables à découvrir, soit au Nord, soit au Sud de l'Amérique, ou même à sa partie occidentale, où l'on a découvert plusieurs Isles, telles que, dans la Mer du Sud, les Isles *Saint-Juan, Galap, Saint-Thomas, Fernandez*, &c. Peut-être y a-t'il au-delà un Continent auquel ces Isles sont ce qu'étoient les Antilles à la Terre-ferme, lorsque Christophe Colomb y débarqua. On cherche un passage à la Chine par le Nord de l'Amérique; pourquoi ne pas diriger plutôt sa route vers l'Ouest, en-deçà du 50° deg. de latitude? On éviteroit les glaces qui couvrent les Mers du Nord, & l'on

Supplément, Tome XIII. 1778.

attention à la ressemblance qu'ont entr'elles les parties orientales du vieux & du nouveau Continent, par rapport aux productions végétales, &c., & *vice versa*. Permettez, que j'ajoute une preuve de cette proposition, à la foule des autres preuves qui tendent à l'établir. Le *skimmi* odoriférant du Japon est une plante qui croît naturellement dans la Floride occidentale. Notre Correspondant est un grand Naturaliste, & particulièrement occupé à se procurer des échantillons de cette plante. J'espère, dans peu de tems, être en état de vous donner, ainsi qu'à lui, un détail satisfaisant sur cet objet. Nous avons ici différentes espèces d'arbrisseaux dont l'écorce est aromatique & odoriférante. Je suis dans l'opinion que les plantes communes exhalent une odeur plus exquise dans ce climat que dans les autres contrées. Il y a ici une espèce de fesse-pareille, qui remplit bien l'intention du Médecin, mais je doute que le débit en soit d'abord bien grand. Nous avons encore de la bistorte & plusieurs autres plantes médicinales, & je ne doute pas qu'on n'en puisse découvrir qui sont maintenant inconnues dans la matière médicale. On trouve ici une belle espèce de fève, dont quelques-uns de nos matelots ayant mangé, furent purgés par haut & par bas. Il y a aussi une plante de l'espèce du poids, dont les Indiens se servent, à ce qu'on dit, comme d'un remède spécifique pour la cure des maladies vénériennes. J'espère avoir bientôt de meilleures informations là-dessus, quoique j'avouerai à ma honte que je ne suis pas grand Botaniste; nous n'avons non plus aucune personne bien instruite dans cette partie. Certainement le champ est, dans ce pays-ci, très-vaste pour exercer les recherches des Naturalistes. Les minéraux, & sur-tout le fer, y sont en grande abondance. J'ai une très-bonne pierre d'aimant, qui a été trouvée à environ six mille de la Ville que j'habite. Il y a très-proche une excellente eau ferrugineuse, dont l'esprit élastique a fait sauter le bouchon de la bouteille qui la contenoit. Le pays est arrosé de plusieurs rivières navigables, dont l'eau est très-pure & très-saine. Cette eau, à la vérité, peut n'être pas si bonne à l'embouchure de quelques rivières, mais elle est loin d'y être aussi mauvaise qu'on l'a imaginé. En Avril 1765, quand je fus nommé Chirurgien des Armées au Bureau de la Guerre, je pronostiquai le mauvais sort de nos Troupes qui devoient partir. Il est maintenant évident que c'est à la mauvaise

trouveroit vraisemblablement sur sa route quelque Isle ou quelque terre d'une grande étendue : le pis seroit de venir débarquer dans la Corée ou la Terre de Jessô, sans avoir rien vu. Il est certain que ce que nous connoissons de l'Amérique ne peut servir de contre-poids à l'ancien Continent, & que le Globe paroît bien plus chargé d'un côté que de l'autre. Nous ignorons encore l'étendue de notre domaine : nos Ancêtres ont osé, osons comme eux.

conduite

conduite qu'on doit attribuer la perte de tant de soldats. J'ai dressé un état de la constitution de ce climat par rapport à ce qui est de l'objet de la médecine ; j'y ai joint un précis général de la situation du pays & de la température de l'air : pour ce dernier article, j'ai eu soin de prendre la hauteur du baromètre trois fois par jour, pendant toute une année ; j'ai noté toutes les variations extraordinaires, qui sont arrivées dans le cours de trois autres ans. Il ne falloit pas moins pour donner une idée nette de la température d'un climat où le thermomètre monte ou descend quelquefois de 20 degrés en quelques heures ; & où, dans d'autres saisons, la hauteur du thermomètre ne variera pas de 2 degrés en plusieurs jours, les extrêmes de chaud & de froid allant de 17 à 98 degrés de la règle de Farenheit. Votre Société observe que, sur la côte orientale du nord de l'Amérique & de la Chine, les vents nord-ouest sont froids & perçans ; les sud-ouest, chauds & secs ; les nord-est, froids & humides ; & les sud-est, seulement chauds : mais qu'il en est tout autrement sur la côte occidentale de l'Europe & de la Californie. Maintenant sur cette côte, qui n'est ni à l'est ni à l'ouest du continent, en hiver les vents du sud sont chauds & humides ; les vents du nord, froids & secs : en été, nous avons, pendant le jour, le vent de mer, qui souffle du sud ; & le soir ou le matin, un vent de terre agréable & frais, qui vient du nord. Le ciel offre l'aspect le plus serein, particulièrement quand les vents sont au nord. Je m'arrête à une pensée : suivant toutes ces ressemblances, notre côte ne pourroit-elle pas être comparée à la Perse, depuis le fleuve de l'Inde jusqu'au golfe d'Ormus : mais comme il n'y a point de Mississipi sur cette côte, nous pouvons comparer les embouchures de cette rivière à celles du Gange ; & le pays des environs de Bengale, à celui de la nouvelle Orléans : le continent Espagnol, comme nous l'appellons, fera l'Arabie ; & la ville du Saint-Esprit, dans la Floride orientale, peut représenter Madras. Quoiqu'il en soit, pour revenir à ce que nous savons de notre situation, le golfe du Mexique peut être regardé comme un grand gouffre : la direction générale des eaux du grand Océan, aussi bien que le courant de l'air sous & près la Zone Torride, étant de l'est à l'ouest, la force de la mer Atlantique tombe sur les îles de l'Amérique, & la longueur de ces îles suit cette direction. Quand les eaux se rassemblent dans le grand golfe, elles se trouvent arrêtées de côté & d'autre par les terres, & forcées de se mouvoir en tourbillon : la plus grande vélocité de cette masse d'eau fera vers l'Equateur ; il faut alors que les eaux se répandent vers les lieux où elles trouvent le moins de résistance, c'est-à-dire, vers le pôle : & là, elles forment ce courant impétueux qu'on appelle golfe de Floride. La course naturelle des eaux sur notre côte, devoit être de l'ouest à l'est ; mais ici il y a des

courants très-irréguliers, qui dépendent vraisemblablement des vents, & rarement de celui qui souffle sur terre. Par la loi générale des marées, il devroit y avoir flux pendant 6 heures, & reflux pendant les 6 heures suivantes; mais ici le reflux durera 18 ou 20 heures, & le flux seulement 4 ou bien 6, & *vice versâ*. Un vent du sud se lève toujours, & retient les eaux dans notre baie, tandis que le vent du nord les balaie. Il faut convenir que ces flux & reflux ne sont pas comparables pendant tout ce tems-là, car une observation plus exacte a découvert qu'il y avoit une tendance à deux flux & autant de reflux, quoiqu'ils fussent surmontés par la rapidité des courants. L'entrée de nos baies & de nos rivières est défendue, pour ainsi dire, par des bas fonds & par des bancs de sable qui forment une barre qui s'étend au loin dans la mer, & beaucoup plus même que ces sortes de bancs ne le font en Europe. La profondeur de ces barres n'est point du tout proportionnelle à celle de ces mêmes barres qui se trouvent dans nos rivières. Dans les rivières, il n'y a qu'un pied d'élévation; & il y en a, pour le moins, trois dans les baies. Les embouchures des rivières sont ordinairement partagées en plusieurs canaux, par un amas de sable couvert de roseaux, occasionné probablement par une espèce de conflit entre les courants dont j'ai parlé & les rivières qui s'ensèment dans certaines saisons de l'année. Il n'y a point de bas-fond dangereux sur cette côte, à moins que vous ne vous avanciez trop loin vers l'est à l'entour du Cap-Blaze ou des îles Saint-Georges. La latitude du cap, qui est la terre la plus méridionale de la Floride occidentale, est d'environ $29^{\circ} 40'$; & delà à l'entrée de la baie de Sainte-Rose, qui est à $30^{\circ} 30'$, la terre s'incline graduellement vers le nord. De Sainte-Rose à l'entrée de la baie de *Mobile*, dont la latitude est $30^{\circ} 17'$, la terre penche de rechef vers le sud; & de la baie de *Mobile* à l'entrée des lacs, elle s'incline vers l'est & l'ouest. On ne peut faire la recommandation d'aucune Carte de ce pays. Bellin, & tous ceux qui l'ont copié, donnent quelque idée de la côte, mais ils donnent plusieurs notions fausses sur des points très-importants. Si les mesures de M. Gauld ne sont pas bientôt publiées, il en enverra probablement une copie à votre Société; mais il est si occupé pour le présent, qu'il ne peut pas s'engager dans un tel travail. Je pense qu'il est nécessaire de vous informer, que la baie du Saint-Esprit est suffisante pour des vaisseaux du premier rang; mais c'est dans la Floride Orientale. Le port de Pensacola ne peut admettre que des vaisseaux qui tirent 21 pieds d'eau, quoique cela soit suffisant pour des vaisseaux de 50 à 60 canons. On a dernièrement découvert une route derrière les Chandeliers, qui est beaucoup plus convenable que celle de *Ship-Island*, qui est dans son voisinage. Les vaisseaux de tout rang pourront y passer, & seront à

l'abri de tous les vents, excepté du nord & nord-ouest, dans lesquels cas on peut mettre aisément à la mer pour faire voile vers Pensacola ou le Saint-Esprit, s'il est nécessaire. La baie de Saint-Joseph ressemble assez à la Carte qu'en a publiée Jefferey ; elle a 18 pieds d'eau, & est très-commode pour le mouillage. Sa situation seroit très-avantageuse pour la pêche, &c. La baie de Saint-André, qui est tout proche, ne ressemble à rien de ce qu'on a publié ; elle s'étend du sud-est au nord-ouest, & fait un port très-commode pour les vaisseaux qui tirent 13 pieds d'eau. Elle est beaucoup plus grande que la baie de Saint-Joseph. La baie de Sainte-Rose s'étend encore plus ; elle va du sud-ouest au nord-est. On pourroit aisément, par le moyen du long canal qui est dans l'isle, & de la rivière qui se décharge dans la baie, entretenir un commerce avec les Indiens, & sur-tout avec la nation qui habite la baie inférieure. Les terres qui sont sur la rivière & à quelque distance de la baie, sont bonnes ; mais la côte, tout le long de la baie, n'offre qu'un rivage stérile & sablonneux. Je m'en rapporte entièrement à M....., quant aux descriptions des rivières Missipipi, Pearls, Pascougoula, Tombeaby & Albama, qui tombent dans la baie de Mobile ; de la baie & de la rivière de Perdido, qui touche Pensacola ; du Scamby & au-delà.

Je vous enverrai la description d'une aiguille d'aimant universelle : elle donne la variation & l'inclinaison en même tems ; & la dernière avec plus d'exactitude, j'ose le présumer, que toutes celles dont on a fait usage jusqu'ici. Elle se trouve juste dans toutes les parties du monde, sans l'addition ou l'altération d'aucun poids, comme il est nécessaire pour nos meilleures boussoles. Il manque jusqu'à présent une collection des observations faites sur la boussole en Amérique, avec la direction de la ligne où la boussole ne varie point sur terre, ainsi que l'inclinaison qu'on trouvera, je m'imagine, beaucoup plus grande en Europe sous la même latitude. Plus on s'avancera vers le nord & vers l'ouest, plus les observations seront importantes. C'est un sujet que j'avois désespéré qu'on pût réduire à des règles fixes ; mais je suis aujourd'hui persuadé du contraire. J'attends beaucoup du nouveau plan de votre Société, & je m'occuperai, jusqu'à votre réponse, à préparer tout ce que je croirai utile à vos travaux.



L E T T R E

Adressée à l'Auteur de ce Recueil,

Sur un phénomène de la Glace.

M O N S I E U R ,

ON lit dans votre Journal de Décembre 1774, page 478, une Observation sur un phénomène de la glace; & quoiqu'il y soit dit: *accumulons les faits, abandonnons les théories*, qu'il me soit permis de chercher la cause physique d'un phénomène très-commun sans doute, mais qu'il paroît qu'on a négligé d'expliquer suffisamment jusqu'à ce jour.

« On a cassé la glace qui couvroit l'eau d'un bassin, & elle fumoit.
 » L'eau s'est gelée de nouveau, & la glace ayant été cassée de la même
 » manière, une vapeur semblable à celle qui sort du poumon, pen-
 » dant le froid & au moment de l'expiration, ou si l'on aime mieux,
 » de l'eau qui commence à s'échauffer, se manifesta sensiblement aux
 » yeux des spectateurs; il y a plus, cette vapeur est chaude ou du
 » moins elle le paroît,

Il n'est personne, Monsieur, qui, pendant les fortes gelées ne voie habituellement l'eau des fontaines fumer, ainsi que l'eau des rivières; les eaux de source paroissent fumer davantage, & j'ai chez moi des fossés d'eau vive qui entourent le château: cette eau, dont la source est au fond des fossés mêmes, ne gèle jamais, ou du moins très-rarement & par des froids excessifs. Quand il gèle très-fort, j'ai tous les matins le spectacle de l'eau fumante qui a surpris votre Observateur; mes fossés ressembloient alors à des bains d'eau thermale, & assez bien à ceux qu'on appelle à Bourbon-l'Archambaud le *Bain des Pauvres*: mais quand le soleil, un peu élevé sur l'horison, a échauffé l'air de l'atmosphère, la fumée disparoît jusqu'au lendemain matin. Il n'y a donc d'autre différence entre votre observation & la mienne, si ce n'est que l'eau a paru fumer par le trou qu'on a fait sur la glace qui la couvroit, & que l'eau de mes fossés, ainsi que celle des sources & des rivières fume toujours, avant le lever du soleil, dans le tems des gelées,

même dans l'automne, quand les brouillards font ressentir un froid très-piquant sans gelée.

Ce phénomène, Monsieur, est le même que celui qui est cité dans votre Observation; *la vapeur qui sort du poumon, pendant le froid, au moment de l'expiration.*

Cette vapeur, en effet, ne paroît point quand l'air de l'atmosphère est tempéré; le milieu, dans lequel elle passe alors, est assez rare pour la recevoir sans être apperçue : si, au contraire, le froid condense l'air de l'atmosphère & l'eau qu'il contient, la vapeur du poumon ne les pénètre pas aussi-tôt; elle éprouve une résistance & une condensation qui la rend visible avant que de se mêler & de se confondre avec le fluide général.

Cet effet est le même pour toutes les vapeurs qui s'élèvent des corps, & qui sont apperçues à l'œil quand l'air est froid à un certain degré: je ne poursuivrai pas des détails inutiles sur un terrain aussi précieux que celui de votre Journal; il me suffit de citer la sueur des animaux, les vapeurs de la terre, &c. La transpiration même insensible du corps humain se manifeste aux yeux, en appliquant la main contre une glace : & nous avons de plus, dans le voyage de M. de Manpervais & de M. l'Abbé Outhier au Nord, une preuve bien sensible de cette condensation. Vous vous rappelez que ces Académiciens étant à *Torneo*, ouvrirent la fenêtre de leur appartement, & que sur le champ l'air de leur chambre, chargé des vapeurs de leur respiration, fut rempli de neige, quoique le tems fût très-serein, mais l'air extérieur excessivement froid.

Il n'y a donc aucun doute que le froid condense plus ou moins les vapeurs, & les rend plus ou moins sensibles à la vue, suivant le degré d'opposition de la chaleur des unes, & du froid de l'air extérieur.

Cela posé, le phénomène de l'eau qui fume par l'ouverture de la glace rompue, ne me paroît plus si difficile à expliquer.

L'eau est chaude relativement à la glace qui la couvre: on prétend même que la glace est l'état naturel de l'eau; que cet élément, quand il est fluide, est comme en fusion: les Physiciens ont observé que le terme *zéro* ou de la glace, sur les thermomètres, détermine ce point de fusion; & ils l'ont appelé en dernier lieu, non celui de la glace, mais le degré où la glace se fond. Je n'ai fait aucune expérience pour comparer le degré du froid de la glace, & celui de l'eau qu'elle recouvre; mais je me persuade qu'il ne peut être moindre de quatre à cinq degrés: cette eau étant, d'une part, privée du contact de l'air froid extérieur; & d'autre part, étant échauffée par la terre dans laquelle elle est contenue.

Supplément, Tome XIII. 1778.

Il ne me reste plus qu'à chercher la cause de la vapeur qui s'élève de cette eau, d'une manière assez sensible pour être apperçue.

Tout liquide s'évapore insensiblement & se dissipe à la longue totalement, par l'émanation continuelle de sa substance, qui se mêle dans l'air qui le touche; il se charge de ses molécules & se les approprie intimement: il s'élève donc des vapeurs de tous les fluides, & de l'eau particulièrement qui dépose, en s'évaporant, les terres & les corps hétérogènes qu'elle contient. Cette évaporation est trop sensible pour être contestée: il n'est donc plus question que de prouver que ses vapeurs doivent être apperçues, quand l'air est extrêmement condensé par le froid; & que dans le cas cité par l'Observateur, les vapeurs ont dû nécessairement être plus fortes que dans les cas ordinaires des évaporations des eaux des rivières, des lacs & des sources.

J'en ai dit assez, sans doute, pour prouver que les vapeurs de l'eau paroîtront dans l'air, toutes les fois que la chaleur relative des deux sera dans une telle opposition, que l'air condensé par le froid ne sera plus perméable aux vapeurs sans une résistance apparente: il seroit possible de calculer le degré de cette opposition, après des expériences faites avec soin.

Quant aux vapeurs qui se sont échappées par l'ouverture de la glace, elles ont été plus considérables que si l'eau n'eût pas été recouverte; puisque, comme je l'ai prouvé, cette eau devoit être plus chaude: elle se sont portées avec plus de vivacité vers l'ouverture, par un effet si naturel, qu'il ne demande pas d'explication; & elles ont paru plus sensibles, par la double raison que je viens de donner.

Je ne saurois néanmoins me persuader que la vapeur de l'eau échappée par le trou de la glace fût autant & même plus chaude, qu'une main tenue sous l'habillement & contre la peau, comme l'assure l'Observateur: il faut en physique douter même de ce que l'on voit; ainsi, je ne serai point coupable à vos yeux, quand je suspendrai mon jugement sur ce dernier fait, qui suppose une cause étrangère à la chaleur de cette eau, & qu'il faudroit autrement approfondir.



R E C H E R C H E S

SUR les différences caractéristiques du Lièvre & du Lapin, dans leur Histoire Naturelle des Transactions Philosophiques de Londres, vol. LXII, pour l'année 1772, par M. DAINOS BARRINGTON.

IL est peu d'animaux d'espèce différente, qui se ressemblent autant que le lièvre & le lapin. Il n'est pas aisé de décrire les différences qui les caractérisent, même en consultant les Observateurs & les Naturalistes. Il y a un si grand rapport dans la conformation du corps de ces deux animaux, qu'on les croiroit d'une même espèce à l'inspection des parties intérieures & extérieures.

Selon Ray (1), la masse du corps moindre dans le lapin que dans le lièvre, la sagacité du premier à se faire des retraites en fouillant la terre, la blancheur des chairs sont les différences spécifiques entre le lapin & lièvre. Ce Naturaliste pèse beaucoup sur la différence de la taille de ces deux animaux.

Quoiqu'on ne doive point négliger dans la description d'un animal, la masse totale du corps, on ne doit pas, non plus, y recourir pour établir une distinction absolue dans deux espèces différentes, à moins que la disproportion des parties ou de l'ensemble ne fût bien grande.

Le lapin & le lièvre ne diffèrent pas autant par la taille, que le mâtin & le petit chien, qu'on ne regarde pas cependant comme deux espèces différentes.

D'un autre côté, l'âge, le climat, la manière de vivre, & une infinité d'autres circonstances peuvent occasionner de grandes différences chez les animaux d'une même espèce, sur-tout par rapport à la taille.

Les lièvres qu'on a trouvés, par exemple, dans les parties septentrionales de l'Amérique, sont un tiers de moins gros que ceux de nos contrées, & à peine égalent-ils la grosseur de nos lapins.

Quant à la seconde distinction de Ray, elle n'appartient qu'aux lapins de garenne, qui seuls font adroits à se faire des retraites en fouillant la terre, ce que ne font pas les lapins de haie (2).

(1) In Syn. quad. art. *Lepus*.

(2) M. de Buffon a eu tort d'affirmer que le lièvre d'Amérique étoit plus gros que celui d'Europe (*Hist. Nat. Tom. VI, pag. 246*) ; je m'en rapporte sur la foi de ceux qui ont resté long-tems à l'Amérique. Voyez aussi M. Pennant dans son Ouvrage des Quadrupèdes, pag. 249.

L'état de domesticité peut influer beaucoup sur la blancheur des chairs, dans les lapins mêmes qui vivent dans des contrées éloignées. Ainsi les lapins des autres parties du globe deviendroient, par nos soins, semblables, quant à la couleur des chairs, à nos lapins.

Linnaeus ne met presque aucune distinction entre le lièvre & le lapin, dans sa Nomenclature de Suède, où le lapin n'auroit pas dû trouver place, par rapport à sa rareté dans un climat si froid. Il décrit cet animal dans l'état de domesticité: il a les oreilles dégarnies, la queue raccourcie, &c. J'ai examiné avec soin un très-grand nombre de lapins, & je n'ai jamais trouvé qu'ils eussent les oreilles plus dégarnies que celles des lièvres. *Linnaeus*, dans son *Système de la Nature*, publié en 1766, décrit le lièvre comme ayant la queue raccourcie. Quand il dit que les lapins ont les pupilles rouges, il se trompe: on observe seulement que quelques espèces particulières de lapins, clapiers ou domestiques, couverts d'un manteau blanc, ont des pupilles rouges; ce qui ne se rencontre pas dans les lapins sauvages de différente espèce (1).

Linnaeus, dans la seconde édition de son *Système de la Nature*, donne pour certain que les oreilles dans les lapins sont plus courtes que la tête; & dans les lièvres, au contraire, plus longues: ce qui est vrai dans les lapins de garenne. Les lapins blancs domestiques ont les oreilles beaucoup plus longues que leur tête. Ces distinctions sont de peu de conséquence dans l'histoire de ces animaux. Il y a une sorte de chiens qui ont les oreilles extraordinairement longues; ils n'en sont pas moins dans l'ordre. M. de *Buffon*, dans son *Histoire Naturelle*, prouve incontestablement que le lièvre & le lapin sont deux espèces distinctes & séparées, quoiqu'il y ait, selon lui, une très-grande ressemblance entre eux, tant à l'extérieur qu'à l'intérieur: ils ne se mêlent point ensemble, comme l'a prouvé ce grand Philosophe, en mettant dans un même lieu des lièvres mâles & des lapines. A-t-il eu égard à leur âge? C'est une circonstance essentielle à la production des êtres: la louve qu'il associa avec un chien avoit deux ou trois mois. On ne fait pas quel âge avoient les renards qu'il prit dans les pièges & qu'il garda un tems considérable avec des chiens de différent sexe. Il paroît que ce profond Naturaliste n'a pas pensé que l'âge nécessaire à la génération étoit de la plus grande importance à considérer dans de telles expériences. Il a conclu mal-à-propos que les renards, les chiens, les louves, étoient d'une

(1) J'ai examiné un grand nombre de lapins blanchâtres, qui, le plus souvent, avoient les pupilles rouges, quelquefois teintes de couleur noirâtre. Les lapins gris n'ont jamais les yeux rouges. Quand les lapins blancs sont jeunes, ils ont les yeux comme le furet; les pupilles deviennent tout-à-fait rouges par l'âge dans ces animaux.

espèce différente & réellement distincte; parce que les renards étoient vraisemblablement à la fleur de leur âge ou dans l'âge mûr, & que les louves n'avoient que deux ou trois mois. *M. Pennants*, dans son *Histoire des quadrupèdes*, pag. 144, nous apprend qu'il a réuissi à faire race en associant un chien & une louve; ce qui fournit l'argument le plus décisif contre les expériences de *M. de Buffon*.

On lit encore dans son *Histoire Naturelle*, tom. XIII, pag. 81, que quoique le lièvre & le lapin soient conformés de même, ce dernier a plus de sagacité à fouiller la terre, pour se former des retraites & se mettre à l'abri des injures de ses ennemis; tandis que l'autre, plus imbécille, reste sur la surface de la terre, toujours exposé aux insultes & aux attaques. On peut donner plusieurs raisons physiques de cette adresse singulière du lapin; il a les jambes de devant plus courtes que celles de derrière & en même tems plus fortes, les griffes plus longues & plus affilées, & semblables à celles d'une taupe.

J'ai observé pourtant que les lapins de haie fouilloient rarement la terre, parce qu'ils pouvoient se cacher ainsi que les lièvres. On est obligé aussi quelquefois de défigurer la surface de la terre, dans les garennes, rendue trop plate par les lapins; ils ne peuvent s'y cacher. L'action de leurs mouvemens tend toujours à polir la superficie du terrain.

Une raison encore bien simple & bien naturelle de leur sagacité à creuser dans les terriers, c'est l'habitude contractée de vivre dans les entrailles de la terre: accoutumés dès la plus tendre enfance à des séjours ténébreux, au moins pendant les six premières semaines de leur vie, ils pratiquent ce qu'ils ont vu faire. Par la même raison, les oiseaux font toujours des nids qui présentent la même architecture & les mêmes matériaux. Ce n'est donc pas de cette sagacité plus particulière à l'un qu'à l'autre qu'on doit distinguer deux espèces d'animaux entre le lièvre & le lapin. *M. de Buffon* (1) nous apprend lui-même que les lapins domestiques, remis dans les garennes, ne reprennent cette habitude qu'après plusieurs générations.

Je passe outre, & je viens à mes observations particulières. 1°. Le nombre des pouces mesurés sur un lièvre, depuis la première articulation des jambes postérieures jusqu'aux orteils, fera la moitié de la longueur du train de derrière jusqu'au museau, sans compter la queue.

2°. Les jambes de derrière d'un lapin, mesurées de la même manière, comparées avec le train de derrière, ne donneront qu'un tiers de sa longueur, jusqu'au museau.

(1) *Hist. Nat.* Tome V, pag. 306, 1^{ère} édit.

Supplément, Tome XIII. 1778.

Ces proportions serviront à classer les animaux du genre dont nous parlons. Nous avons pris pour exemple un lièvre & un lapin d'Europe.

La première proportion de la distance de la première articulation des jambes postérieures jusqu'aux orteils, donnant une moitié ou plus de la longueur du train de derrière ou croupion jusqu'au museau, fera pour la première classe ou l'espèce des lièvres.

La seconde proportion de la distance de la première articulation des jambes postérieures jusqu'aux orteils, donnant un tiers ou une autre mesure au-dessous de la moitié de la longueur du train de derrière ou croupion, jusqu'au museau de l'animal, classera une seconde espèce, qui fera l'espèce des lapins.

3°. En comparant ensemble les jambes de devant & celles de derrière du lièvre & du lapin, on trouve, par des rapports respectifs, que les jambes de devant du lapin sont, proportion gardée, plus courtes que celles du lièvre.

En suivant ces règles de proportion naturelle, on trouvera que le quadrupède de la *Baie d'Hudson* sera plutôt dans la première classe que dans la seconde, c'est-à-dire dans la classe de l'espèce des lièvres.

Proportions respectives prises sur l'espèce des lièvres qu'on trouve dans les Alpes (1).

Jambes de devant.	Jambes de derrière.	Le croupion & la tête.
Pouces.	Pouces.	Pouces.
Le Lapin, . . $4\frac{1}{2}$	$6\frac{3}{4}$	$16\frac{1}{2}$
Le Lièvre, . . $7\frac{3}{4}$	11	22
Le quadrupède de la Baie d'Hudson, } $6\frac{3}{8}$	$10\frac{6}{8}$	18
Le Lièvre des Alpes, } $6\frac{4}{8}$ de la première articulation jusqu'aux orteils.	$10\frac{6}{8}$ de la pre- mière articulation jusqu'aux orteils.	22

L'animal à quatre pieds de la *Baie d'Hudson* approche plus du lièvre que du lapin, parce qu'il a les jambes de devant beaucoup plus minces, proportion gardée, que celles du lapin; les griffes plus courtes: sa chair est brune comme celle du lièvre d'Europe; il est couvert d'un manteau blanc très-épais, qui fait la plus grande partie de cet animal,

(1) On trouve l'espèce de lièvres des Alpes sur les hautes montagnes d'Ecosse; j'eus l'honneur d'en présenter un à une assemblée de la Société Royale.

ainsi que je l'ai observé dans celui qui mourut le 22 de ce mois dans ma campagne : je l'avois reçu autrefois du Pays. Cela réfute en même tems l'opinion de ceux qui disent que les animaux, dans les Pays plus exposés au nord, deviennent d'autant plus blancs, que le froid du climat est excessif : car, celui qui a été le sujet de mes comparaisons, fut apporté en Angleterre dans le tems que l'âge le plus propre pour les changemens de couleur étoit passé, & que la peau n'avoit encore pris aucune disposition à la blancheur. Le Pays d'où il avoit été apporté est sujet à de très-grands froids : la terre y est couverte de neige durant tout l'hiver. C'est peut-être le seul exemple d'un quadrupède du nord, devenu blanc dans un Pays très-temperé.

Le changement de couleur dans ces animaux arrive au mois d'Octobre & quelquefois sur la fin de Septembre, & finit en Janvier. Il se fait par gradation & à différens intervalles, à mesure que l'hiver avance. La fourrure est composée de deux sortes de soies ou poils. La laine la plus soyeuse est répandue par tout le corps : elle est en même tems composée de fibres les plus fortes ; elle est blanche depuis sa pointe jusqu'à sa racine ; c'est la même qui forme le manteau d'hiver de l'animal : celle qui est brune, plus claire & plus rase, est cachée par ce manteau blanc & ne devient jamais de cette même couleur...

Le manteau blanc bien soyeux sert non-seulement à préserver l'animal des rigueurs de l'hiver, mais encore des pièges des Chasseurs, qui ont beaucoup de peine à le distinguer sur des monceaux de neige (1). Il est brun pendant l'été : il ne fouille pas dans les terriers ; il met bas cinq, six ou sept petits, jusqu'à deux fois dans un an : il pèse ordinairement quatre livres.

(1) M. Reinhold Forster nous dit qu'on trouve ces lapins dans les parties Septentrionales de l'Europe, quand la terre est couverte de neige. On les découvre, quoiqu'ils soient couverts d'un manteau blanc, quand le soleil paroît sur l'horison, par une vapeur qui s'exhale de leur corps, & se condense dans les aîrs.



DISSERTATION
PHYSIOLOGICO-CHYMIQUE
SUR LA BILE.

Par M. CHARLES VAN-BOCHAUTE, Professeur Royal de Médecine-Pratique & de Chymie de l'Université de Louvain, à l'Hôpital de Saint-Pierre.

SI les hommes célèbres avoient employé une industrie toujours égale, une Chymie savante, une Anatomie adroite & heureuse dans l'étude des corps animaux, dans celle des végétaux & de leurs suc nourriciers; nous ne serions pas bornés à connoître la structure & le mécanisme des solides, les loix hydrauliques & hydrostatiques des fluides : nous connoîtrions encore les principes dont la nature forme leur substance; & la Médecine, soutenue de cette Physiologie, se seroit défaire d'une foule d'erreurs & de préjugés.

La Chymie a reçu trop tard ses théorèmes fondamentaux : les premiers & les plus généraux n'ont été posés que vers la fin du siècle dernier & vers le commencement de celui-ci par des hommes immortels, Jean-Joachim Becher, & Georges-Ernest Stahl. Ils ont à la vérité débrouillé le règne minéral par une analyse exacte; mais ils n'ont pas également réussi dans les règnes végétal & animal : il s'en est suivi que ceux qui ont voulu appliquer la Chymie aux substances animales & végétales, ont plutôt examiné leurs principes éloignés qui sont communs à tous les règnes, que ceux qui leur sont propres; ce qui a causé beaucoup d'erreurs & peu d'avantage.

Cependant, il s'est trouvé des gens heureux qui ont fait de tems en tems quelques expériences isolées, d'après lesquelles on pourroit en faire une foule, & qui font espérer qu'à la longue, on pourra trouver le vrai caractère & la composition certaine des substances les plus composées, que Stahl appelle *super-décomposées*. Elles appartiennent au règne animal ou végétal, ou en dérivent.

Avant l'expérience de l'illustre Beccari, on n'avoit pu découvrir le caractère distinctif du froment; parce que les Chymistes le cherchoient dans toute la substance, ou par une analyse commune, ou par la réaction des menstrues. Cet homme adroit forma une pâte avec de la farine & de l'eau; il la pétrit entre ses doigts sous un filet d'eau, &

la sépara ainsi en deux substances, dont l'une s'appelle amylacée, & l'autre gélatineuse élastique, douée de toutes les qualités qui distinguent le règne animal : laissée quelques jours dans un lieu humide, elle devient un fromage corrompu; séchée promptement, elle devient corne, & en donne le produit dans l'analyse ordinaire. Les produits que présente la partie amylacée sont bien différens, quoique par la même analyse, ils sont les mêmes que ceux des substances végétales, qui tendent à devenir acides & donnent des gommés ou des suc.

Et telles sont les connoissances que la Physiologie animale tire de ces expériences. C'est qu'il est constant, d'après elle, malgré les assertions reçues au sujet de la digestion & de la chylicification de cette espèce d'aliment regardé communément comme étant d'un caractère tendant à l'acide; il est constant que sa partie principale n'est point changée de l'acide en alkali animal par l'action des forces digestives, mais que c'est un vrai gluten préparé auparavant pour la nourriture du corps, & qui donne au chyle & au lait sa partie caseuse.

Je ne prétends pas inférer de-là, que la substance amylacée ne soit une nourriture plus saine & conforme aux animaux. Le célèbre *Parmentier* l'a démontré assez clairement: mais je pense qu'il reste encore dans cette partie assez de gluten attaché fermement au principe acide, & que c'est lui qui affecte le goût par ce principe acide à la fois & huileux ou sucré; & ma raison vient, sur-tout, de ce que les autres farineux n'ont pas, comme le froment, la faculté de se séparer en deux substances, mais qu'ils deviennent tous dans l'eau une fécule ou substance amylacée: prenons pour exemple ce farineux que les Américains appellent truffe, & que nous appellons pomme-de-terre; la quantité d'acide que donnent ces substances, par l'analyse, ne détruit point mon raisonnement: car, l'alkali volatil qui s'échappe dans l'opération, forme par la présence de l'acide, un sel ammoniacal tartareux, qui arrête son action même sur l'odorat. Je me rappelle que sur la fin d'une analyse de la partie amylacée du froment, ayant augmenté le feu considérablement, je fus frappé, ainsi que les Assistans, de l'odeur d'alkali volatil.

Tout le monde fait, d'ailleurs, que dans la fermentation du vin & du vinaigre, la partie acide huileuse végétale étant décomposée & évaporée, le reste se corrompt; la même chose arrive au vinaigre éventé: donc ce gluten putrescible accompagne le principe acide dans tout le règne végétal; & si on peut déduire quelque chose de l'analogie qui se trouve entre la production des plantes & celle des animaux, c'est que cette matière gélatineuse est la matière propre & première des embryons, dans les plantes comme dans les animaux.

La supériorité de la nourriture amylacée vient encore de ce qu'il ne

Supplément, Tome XIII. 1778.

faut pas seulement nourrir les solides, mais aussi les liquides, & que de ces derniers, les uns ont essentiellement & très-visiblement ce principe acide huileux, comme le lait & la bile (je parlerai bientôt de cette dernière); les autres en ont besoin pour éloigner la putréfaction, quoi qu'en disent ceux qui attribuent à la dissipation de la matière putrescible, & au mouvement prompt & continu des liquides, la vertu de préserver les animaux vivans de la putréfaction.

Le chyle, liqueur nouvelle & analogue au lait, empêche, par sa férosité acide, & la graisse douce & butyreuse dont il est composé, la putréfaction toujours prochaine de sa partie caseuse. La bile des animaux qui paissent est beaucoup plus douce; elle a plus de suc que celle des carnivores & des poissons marins; elle ne se corrompt pas, non plus, aussi facilement.

Quelle foule de vérités nous offre cette seule expérience de *Beccari*, négligée si long-tems!

L'illustre *Rouelle*, qui suit de près les traces d'un frère immortel, a formé, par la chaleur de l'eau bouillante, une liqueur saline, & un coagulum de couleur verte, du jus nouvellement exprimé d'herbes récentes. Il a ensuite séparé ce coagulum par le moyen de l'esprit-de-vin, en une raffine verte colorante qui a teint l'esprit, & en une substance gélatineuse pareille à celle qui se tire du froment, & qui s'est précipitée au fond du vase sans se dissoudre.

Il y a une autre expérience remarquable, par laquelle on tire du suc des plantes un gluten animal: je l'ai répétée sur un nombre considérable de jus de végétaux tous différens; tous m'ont donné le même produit, sans en excepter l'oseille. C'est ainsi qu'on doit à *Rouelle*, la manière de trouver dans le règne végétal entier, cette substance qui nourrit immédiatement les animaux.

L'illustre *Margraff* est aussi le premier qui a découvert une substance sucrée dans une infinité de plantes, par l'intermède de l'esprit-de-vin; ses expériences mènent à reconnoître ce sel pour le sel essentiel universel des plantes, sur-tout, puisqu'il se trouve toujours avec le lait & la bile.

Ces raisonnemens suffisent pour un écrit aussi court que celui-ci. On peut trouver, dans les Ouvrages sur cette matière, beaucoup d'autres analyses encore plus exactes, & qui ont été ou négligées ou ignorées de ceux qui ont travaillé sur la Physiologie & la Pathologie, quoiqu'elles paroissent faites plus particulièrement pour eux.

Je rapporterai, en peu de mots, toutes les expériences que j'ai faites, par le moyen de la Chymie, sur la bile; elles serviront, je crois, à prouver combien ont été vagues, imparfaites & fausses jusqu'à présent, les recherches chymiques des Physiologistes sur cette

matière, & sur-tout, celles qu'a annoncées tout récemment *Marherr*, Auteur très-recommandable d'ailleurs par la multitude de découvertes physiologiques, & par la beauté & la facilité de son style.

Ce n'est pas cependant que je croie qu'aucun Auteur n'ait bien écrit sur ce qui constitue la bile; *Verheien* anciennement, & aujourd'hui *Cadet*, ont fait d'excellentes observations sur cette matière.

Je n'omettrai pas leurs noms. Mes expériences & les conséquences que j'en tirerai en acquerront plus de poids.

EXPÉRIENCE I^{re}.

Avant d'en venir aux expériences plus recherchées de la Chymie moderne, j'ai voulu, pour l'analyse de la bile, me servir du feu comme les Anciens: mais avec cette différence que je l'ai laissée au bain-marie jusqu'à ce qu'elle eût acquis la consistance de la colophone; & que, par ce moyen & une chaleur douce, j'en ai tiré une grande quantité de phlegme.

Ce phlegme, qui formoit les sept neuvièmes d'une quantité de bile nouvellement tirée d'une vache, étoit assez clair, même insipide; mais il répandoit l'odeur nauséabonde de la bile.

J'y ai mis du sucre de Saturne comme avoit fait *Verheien*; mais je me suis à peine aperçu d'une lactescence, quoique cet Auteur célèbre assure qu'on aperçoit assez facilement un lait s'y former.

J'ai distillé de nouveau une partie du phlegme au bain-marie; j'en ai tiré un neuvième; je l'ai mêlé de sel de Saturne: on en observoit à peine l'opacité, quoique *Verheien* annonce que le sel de Saturne lui donne la consistance & la couleur du lait le plus épais.

Je ne nie point l'expérience de cet homme véridique, mais je crois que la différence, entre nos résultats, vient de ce qu'il n'a pas pris les mêmes précautions. Il s'est servi du feu de reverbère ou du bain de sable, feu inconstant & qui agit promptement: d'où résulte une plus grande altération, ou au moins une décomposition de la bile qui s'attache au fond du vase. Pour moi, je me fers du feu déterminé toujours modéré, du bain marie, qui ne monte jamais au degré de l'eau bouillante. Il est facile de distinguer au goût & à l'odorat la différence des liqueurs distillées par les deux méthodes. Les eaux des plantes distillées au feu immédiat, & leurs esprits ardents, ont toujours une odeur empyreumatique, que les François appellent goût & odeur de feu, qui vient du principe huileux qui se volatilise, ou de la fumée: il n'est pas étonnant que le sel de Saturne coagule le phlegme de *Verheien*; c'est que la chaux de plomb, naturellement d'un caractère huileux, fait cet effet, sur-tout quand elle est unie à des acides;

Supplément, Tome XIII. 1778.

& c'est ce que dit *Verheien* lui-même : « Il est facile de remarquer, » d'après ce que nous avons dit, que cette couleur & cette épaisseur » proviennent du mélange du fel de Saturne avec l'huile contenue » dans ces liqueurs ».

Dans notre expérience, au contraire, le phlegme n'est imbibé que du seul esprit recteur de la bile, qu'on ne doit pas confondre avec l'huile, puisqu'il est exactement mêlé avec l'eau.

J'ai ensuite exposé à l'air le résidu de la bile, sec, fragile & semblable à la colophone; il s'est chargé d'humidité au bout de quelques jours; il formoit un déliquium très-épais: je l'ai fait sécher de nouveau dans une cornue de verre échauffé; j'y ai adapté le récipient, & j'ai commencé la distillation au bain de sable. J'ai poussé au-dessus du degré de l'eau bouillante; il en est sorti un nouveau phlegme laiteux, comme dans l'expérience de *Verheien*, & qui, par l'addition du fel de Saturne, est devenu comme le lait le plus épais.

Je me suis servi d'un autre récipient; j'ai augmenté le feu par degrés, jusqu'à faire rougir la poêle de fer qui contenoit le sable, & j'ai vu successivement une liqueur rousse, & une huile légère: dans ce moment, j'ai débouché promptement une ouverture qui étoit au récipient, & une grande quantité d'air s'en est échappée avec impétuosité & sifflement. L'odeur qui s'est répandue étoit empyreumatique, très-désagréable; elle n'étoit point mêlée de cette acreté de l'alkali volatil, comme l'avoit fort bien observé *Verheien*.

Enfin, il en est sorti une huile épaisse, & un alkali concret volatil; mais en si petite quantité, qu'il n'égalait pas la huitième partie que donnent le sang desséché, la corne de cerf, le blanc d'œuf & l'extrait sec de l'urine.

Cette légère quantité d'alkali volatil de la bile avoit été remarquée par *Verheien*, & les Physiologistes auroient dû en conclure qu'elle contenoit bien moins de matière animale putrescible que le sang & la lymphe; *Boerhaave* n'auroit pas dû non plus dire que la bile étoit l'humeur la plus corruptible, nous le démontrerons par la suite.

Il faut cependant faire une remarque, c'est que tout l'alkali volatil, produit par la bile, ne peut pas être connu; parce que, dans le même tems, la substance huileuse & sur-tout son principe salin sont fort décomposés; ils fournissent en conséquence un acide qui s'unit à l'alkali, & donne une espèce de sel ammoniac tartareux.

EXPÉRIENCE II.

Mon analyse de la bile par la distillation étant finie, j'ai pris le
résidu

résidu qui restoit dans la cornue ; c'étoit un charbon noir & spongieux. J'ai voulu le calciner sur un plat de terre en plein air ; quel fut mon étonnement de le voir se liquéfier comme le bitume , & de redevenir , comme lui , épais & fragile , en éprouvant le froid de nouveau ! Il y a plus d'un an qu'il est fait ; il n'est enfermé dans aucun vase , & cependant il se conserve sec dans mon laboratoire.

J'ai mis sur un plat de terre une partie de ce bitume bilieux , & je l'ai placé sur le feu. Le plat a rougi ; le feu a pris à la matière , & j'ai recueilli une cendre comme celle de la soude. J'en ai fait une lessive avec de l'eau distillée , évaporée par beaucoup d'art jusqu'à la moitié de son poids ; j'ai eu un alkali minéral parfaitement cristallisé. En continuant , j'ai obtenu quelques cristaux de forme cubique ; j'ai cessé d'examiner l'eau. Le célèbre *Cadet* assure qu'outre le sel marin , il a vu des cristaux trapézoïdes comme le sel de lait.

Verheien a fait une lessive du résidu charbonneux , sans l'avoir auparavant calciné à l'air libre ; il en a encore retiré deux scrupules de sel de lessive sec : le caput-mortuum ne pesoit que deux drachmes ; en le faisant calciner jusqu'à blanchir , il a encore diminué de poids : en forte que le sel de sa lessive , en calcinant jusqu'à devenir blanc , a diminué d'un scrupule ; conséquemment , si on lui avoit rendu son eau de cristallisation , il seroit revenu à la pesanteur de deux scrupules : mais l'alkali minéral , ou la base du sel marin , n'étoit pas assez connu du tems de *Verheien*.

On demande maintenant d'où vient cet alkali minéral , & comment il existe dans la bile ? Je réponds que les animaux se forment de plusieurs substances qui contiennent du sel marin. *Rouelle* a démontré , dans son cours , après *Duhamel* , que ce sel est décomposé dans le sang , & que son alkali se sépare. Il a soumis au feu , de la lymphe , du sang ou de l'eau des hydropiques avec du vinaigre distillé , & il a obtenu une terre foliée de tartre cristallisée ; on fait qu'elle n'a point d'autre base que l'alkali minéral. Il est clair que cet alkali n'est point uni à l'acide marin dans la liqueur séreuse du sang , ou dans l'eau des hydropiques , puisque l'acide du vinaigre ne peut décomposer le sel marin : il est facile par-là de voir d'où la bile tire son alkali.

Que l'on ne dise pas , avec ceux qui ne croient point la bile alcaline , que l'alkali minéral que fournissent ses cendres , est produit par le feu , & qu'il vient de la décomposition du sel marin qu'elle contient. Il est notoire que le sel marin à base alcaline , ne peut être décomposé par le feu le plus violent , mais qu'après la décrépitation , il fond entièrement , & reste attaché au creuset ; & si quelquefois la seule violence du feu sépare l'acide marin du sel , cela vient du sel marin à base terreuse qui est mêlé à l'autre.

E X P É R I E N C E I I I.

La quantité d'alkali fixe , trouvé dans l'analyse de la bile , n'a pas empêché que , jusqu'à ce jour , le sentiment de ceux qui n'ont cru la bile ni acide ni alkaline , n'ait prévalu dans les Ecoles. *Boerhaave* leur a donné l'exemple ; il a été suivi d'*Haller* & de *Marherr*. L'argument de ceux qui ne la croient pas alkaline , est fondé principalement sur ce que l'acide de la bile ne fait point effervescence ; mais outre qu'on a peut-être trop donné au moment de la combinaison de l'acide avec l'alkali , comme si cette combinaison ne pouvoit pas se faire tranquillement , on a tort de nier quelle n'en donne aucune marque. Pendant que je laissois couler goutte à goutte un acide quelconque sur la bile , j'ai vu s'élever un léger nuage ; il augmentoit sensiblement , & s'épaississoit ; il s'est enfin attaché au fond du vase , sous la forme d'un champignon ou de mousse pulmonaire : ce précipité s'appelle champignon philosophique. Il resserre l'air dans des bulles ou petits vaisseaux , & tombe , quand il est dissipé , en une masse compacte , résineuse & d'un bien moindre volume. Il paroît delà , que les phénomènes de l'effervescence , qui ne sont dus qu'à la production de l'air fixe , se montrent ici plus lentement , & comme en cachette , à cause des propriétés visqueuses , muqueuses , glutineuses & huileuses de la bile.

Mais j'ai fait une autre expérience , qui prouve une effervescence frappante. J'ai jeté un morceau d'extrait de bile sec , dans de l'acide vitriolique affoibli ; j'ai vu aussi-tôt une effervescence évidente , tandis que les bulles d'air s'échappoient successivement du morceau , pour gagner la superficie.

E X P É R I E N C E I V.

J'ai dit précédemment que le célèbre *Rouelle* , par le moyen de l'acide du vinaigre distillé , avoit séparé dans le sang , une base d'alkali marin. J'ai tenté la même expérience , sur la bile , de la manière suivante : j'ai pris une grande quantité de bile ; j'ai versé dessus une quantité copieuse & froide de vinaigre distillé ; par le moyen du filtre , j'ai séparé la liqueur du champignon & des flocons qui s'y étoient formés. L'ébullition durant encore , j'ai jeté dessus un blanc d'œuf fouetté , qui a rendu la liqueur très-claire. Pour coaguler tout ce qui restoit de lymphe animale , j'ai coulé de l'esprit de vin qui a tout enlevé ; ma liqueur bien évaporée , j'ai obtenu par le froid , des cristaux de terre foliée de tartre. Si vous traitez l'extrait de bile fait par l'esprit de vin , comme dans l'expérience VI , & privée de presque toute sa partie

gélatineuse ; si vous le traitez avec du vinaigre distillé , vous obtiendrez cette terre foliée bien plus facilement.

Le célèbre *Cadet* a obtenu , par l'acide nitreux , un vrai nitre cubique de la bile ; & ce sel a pour base un alkali minéral.

Il est évident , d'après toutes ces expériences , qu'une partie constitutive de la bile est l'alkali minéral dégagé de toute espèce d'acide. Nous verrons par la suite que ce sel forme , dans la bile , un savon particulier & parfait.

EXPÉRIENCE V.

La bile est composée d'une substance inflammable & en grande quantité ; son extrait brûle & s'enflamme sur le feu comme la résine : cependant, ce même extrait est très-miscible à l'eau ; il s'y dissout plus aisément qu'aucun savon artificiel. Aussi le peuple se sert-il de la bile pour enlever les taches que le savon ne peut enlever ou n'enlève que très-difficilement : dans tout principe , il n'y a que le phlogistique d'inflammable ; le feu élémentaire ne paroît jamais sous la forme d'une flamme visible ; c'est ce que démontre le foyer du miroir concave & du verre convexe de *Tschirnaus*. Le phlogistique peut s'attacher aux corps de différentes manières : ou bien , il est seulement uni avec les corps métalliques , comme avec le cuivre & le zinc , qui peuvent s'enflammer ; ou bien il l'est avec les sels les plus secs & les acides les plus forts , & il forme les sours ; ou bien , enfin , il est combiné avec des acides particuliers & l'eau , & il compose l'alkool du vin , l'éther & probablement les esprits recteurs. Il peut l'être encore avec un acide , la terre & l'eau , & il compose le principe huileux.

Cela considéré , l'analyse de la bile prouve d'abord que le principe inflammable y est caché sous la forme d'une matière grasse & huileuse , puisqu'elle a fourni deux espèces d'huile , & même en assez grande quantité , sans compter un charbon bitumineux. Il y a mieux ; en versant différens acides sur la bile , j'en ai constamment séparé une matière copieuse , grasse & résineuse , qui ne pouvoit pas se mêler à l'eau , qui fondoit au feu comme la résine , & faisoit flamme. En y jetant du vinaigre radical , j'ai obtenu une gomme d'un verd très-agréable.

On ne peut pas douter que l'alkali minéral ne fût intimement uni avec cette substance grasse avant le mélange de l'acide , & qu'il ne formât un savon parfait.

Il faudroit chercher maintenant quelle est & d'où vient cette substance grasse particulière : car la faire venir de la graisse ordinaire de l'animal , de la partie butyreuse du chyle , souffre contradiction , puis-

qu'elle paroît être plutôt de nature résineuse & gommeuse, & que la plupart du tems, elle est de couleur jaune ou verte.

Il est bien vrai que la nature, dans les animaux comme dans les autres règnes, combine & décompose, suivant des loix très-cachées de la Chymie; & que, d'une graisse qui a le caractère d'une huile onctueuse, elle forme une résine pour la composition de la bile.

Mais contient-elle d'abord cette substance résineuse, cette partie rouge ou les globules de sang de cette couleur, qui, plus que les autres, contiennent le fer & le phlogistique, & dans lesquels le célèbre *Gaubius* assure avoir trouvé une grande quantité d'huile par les opérations chymiques? Enfin cette matière, comme toutes celles qui composent le corps animal, ne s'altère-t-elle point & ne se dissout-elle point? le foie, la rate & tout le système des veines portes, ne favorisent-ils point cette dissolution?

Ainsi pensoit, si je ne me trompe, le célèbre *Roux*, mort depuis peu pour le malheur de la Médecine, comme me l'a fait savoir, par ses lettres, *M. Rouelle*.

Cette hypothèse est directement contraire à l'opinion des Anciens, qui prétendoient que le sang se formoit dans le foie ou le système bilieux. Je laisse au tems & aux gens plus habiles à la rejeter ou à la discuter.

EXPÉRIENCE VI.

La bile a, comme les autres humeurs sensibles des animaux, un gluten animal, qui est une de ses parties constitutives; j'ai cru devoir le séparer, pour laisser plus à nud les autres principes. Mais comme ce gluten, de sa nature, se coagule au degré de l'eau bouillante, je l'ai fait bouillir avec quelques livres de bile nouvelle de vache & autant d'eau de pluie. Je n'ai obtenu aucun coagulé; au contraire, la liqueur, visqueuse auparavant, est devenue très-fluide par l'ébullition.

Le lendemain, j'ai fait bouillir la moitié de la même liqueur; j'y ai jeté quelques blancs d'œufs; & j'étois étonné que le blanc d'œuf lui-même ne se coagulât pas, mais qu'il passât facilement par la chauffe de laine avec la liqueur chaude, & fort clair: j'ai appris par-là, quelle étoit la bonté du savon de bile, qui, même dans l'ébullition, tient en dissolution un corps qui se coagule si facilement.

J'ai eu recours alors au seul moyen qui me restât, c'est-à-dire, à l'esprit de vin; il s'empare du savon, & coagule la partie gélatineuse animale. J'ai donc fait évaporer au bain-marie l'autre moitié de la bile que j'avois réservée jusqu'à extrait sec; je l'ai mis dans un matras avec de l'alkool de vin sur le bain de sable. Sa couleur étoit d'un jaune brun; je l'ai séparé de son marc, que j'ai travaillé de nouveau

avec de nouvel alkool , jusqu'à ce qu'il ne prît plus de couleur : alors j'ai lavé le marc dans de l'eau chaude , elle m'a paru légèrement salée.

Ce magma desséché étoit comme de la corne brûlée ; il en avoit l'odeur , & il a donné le même produit à l'analyse commune.

EXPÉRIENCE VII.

La teinture de bile de l'expérience précédente s'est évaporée jusqu'à siccité , par une chaleur douce au bain-marie ; elle a fourni beaucoup d'extract transparent , comme la gomme arabique ; il avoit au goût une douceur de miel , combattue cependant par une amertume que la douceur surmontoit bientôt.

Il se dissolvoit dans l'eau , & la coloroit comme l'esprit de vin. Il n'a donc rien de résineux , qui puisse empêcher l'eau de devenir laiteuse. Il présente la bile séparée de sa partie animale , & qui est devenue un savon naturel & un corps salin , car tous les deux ont passé par l'esprit de vin.

Il est encore incorruptible ; il y a plus d'un an & demi que je le conserve , dans un vase découvert ; il est ferme comme la térébenthine , sans aucune odeur ou altération. Ce moyen de préparer un remède très-résolutif favorable , est plus agréable & supérieur à l'extract ordinaire , qui est le seul dont on se soit servi jusqu'ici.

EXPÉRIENCE VIII.

L'extract de bile , par le moyen de l'esprit de vin , donne dans l'analyse ordinaire les mêmes produits que les substances résino-gommeuses ; elles donnent sur-tout l'esprit acide empyreumatique & beaucoup d'huile. Son charbon , réduit en cendres par la calcination , donne beaucoup d'alkali minéral.

On peut facilement en conclure que la partie essentielle & plus considérable est de nature végétale , & que la partie savonneuse est formée d'alkali fossile & d'une substance résineuse particulière. L'expérience suivante le démontrera évidemment.

EXPÉRIENCE IX.

J'ai dissous , dans l'eau distillée , de l'extract de bile fait par l'esprit de vin ; j'ai versé dessus de l'acide , qui décomposoit promptement le savon ; j'ai trouvé le lendemain , dans le fond du vase , une matière grasse résineuse : je l'ai séparée & lavée dans l'eau ; elle étoit gluante , & s'attachoit aux doigts comme la térébenthine.

Supplément, Tome XIII. 1778.

Cette matière s'est parfaitement dissoute dans l'esprit de vin, & a donné une couleur transparente d'un jaune brun. Cette teinture devenoit laiteuse, en y versant de l'eau, comme la teinture de jalap, & déposoit une résine au fond du vase. Peut-on douter, après-cela, que la partie grasse, qui se trouve dans la bile, ne soit d'une nature résineuse !

E X P É R I E N C E X.

Il s'agit maintenant de prouver, dans la bile, l'existence de ce savon acide, parfait & naturel, que nous appellons communément sucre. On pourroit dire en effet que cette douceur marquée de l'extrait de la bile, & sur-tout de celui fait par l'esprit de vin, ne doit pas être attribuée à un corps sucré, puisqu'il y a des sels métalliques qui flattent le goût, sur-tout le sel de Saturne, & dans lesquels il n'y a certainement rien de sucré. Je répondrai à cela, que cette douceur des sels de Saturne & des métaux a toujours un goût métallique désagréable, & qui semble toujours annoncer le poison.

On ne peut supposer ces sels dans la bile : elle contient bien du fer, mais qui n'est réuni à aucun acide ; & il n'y a peut-être aucune plante, qui en ait moins qu'elle.

J'ai dit précédemment que l'illustre *Margraff* avoit extrait un véritable sucre d'un grand nombre de végétaux, au point qu'on avoit cru que ce sel acide huileux étoit essentiellement attaché à toutes les plantes, quoique cependant il soit impossible de le démontrer dans le plus grand nombre.

Je n'ai pu encore le séparer entier & pur de la bile, parce que sa combinaison est intime avec le savon alkalin de la bile ; & qu'en me servant d'esprit de vin, comme *Margraff*, l'effet est le même sur tous les deux à la fois. Cependant, d'après ma onzième expérience, j'espère en venir à bout en me servant d'éther.

En attendant, je ferai part d'une autre expérience ; elle est de *M. Cadet*. Il a séparé directement de la bile, une matière saline, d'un genre sucré, & pareille à celle qu'on nomme sucre de lait.

J'ai cru, en conséquence, devoir rapporter ici ses deux principaux procédés en entier, comme les a rapportés & approuvés l'Académie des Sciences de Paris dans l'année 1767.

« L'acide marin mêlé avec la bile au vingt-quatrième degré de son poids, la coagule d'abord, & il s'en exhale une odeur de foie de soufre : mais peu d'heures après, ce coagulum se dissout & devient assez fluide pour passer par le papier gris ; il se dépose, sur le filtre, une matière blanchâtre gélatineuse, qui nageoit dans le fluide, & qui en avoit pris une légère teinture verte. Cette substance est

» purement animale , & donne ; en brûlant , une odeur de corne
 » brûlée. La liqueur filtrée est d'un beau vert ; elle a donné , par l'éva-
 » poration , un précipité semblable à de la poix noire , mais qui n'avoit
 » cette couleur , que parce que ses parties étoient très-rapprochées ,
 » car il coloroit en vert le papier & le bois blanc. Ce précipité se
 » pétrissoit sous les doigts , comme de la cire molle , & prenoit très-
 » bien l'empreinte d'un cachet.

» La liqueur a fourni , par une seconde évaporation , un second
 » précipité pareil au premier ; alors , elle a perdu sa couleur verte , & est
 » demeurée d'un jaune de petite bière. Son goût , en cet état , se trou-
 » voit très-acide : on y reconnoissoit celui de l'esprit de sel , qu'on
 » avoit employé ; elle faisoit , sur une pierre de liais , une efferves-
 » cence assez vive , ce qui fit connoître à M. Cadet qu'il y avoit en-
 » core de l'esprit de sel libre ; il y ajouta de nouvelle bile , qui pro-
 » duisit les mêmes phénomènes que la première : alors la liqueur ayant
 » été évaporée , elle a donné un sel blanc , en petites aiguilles ; puis-
 » qu'ayant été versée par inclination , & évaporée de nouveau , il se
 » forma une pellicule & un sel brun , ayant la saveur & le goût du
 » sel marin , décrépitant sur les charbons ; en un mot , un vrai sel ma-
 » rin ; bruni par une partie grasse qu'il retient obstinément , & formé
 » par l'acide marin qu'on avoit employé , joint à l'alkali de sa base ,
 » qui existoit dans la bile. M. Cadet y reconnut aussi des cristaux en
 » trappèze , qui avoient la saveur du sel qu'on nomme sucre de lait.

» L'acide nitreux a été de même joint à la bile ; mais celle-ci étoit
 » gelée , & il a fallu couper les vésicules pour l'en tirer. La gelée en
 » avoit séparé le sérum en petits glaçons transparents , minces , sans
 » couleur , sans odeur & sans goût ; le reste étoit seulement épaissi.
 » M. Cadet l'ayant mise en cet état dans un vaisseau de verre sur un
 » sable médiocrement chaud , l'esprit de nitre versé dessus s'est teint
 » en un beau rouge tirant sur le violet , qui , à mesure que les glaçons
 » se fondoient , devenoit d'une couleur grise. Ce gris , auquel M. Cadet
 » ne s'attendoit pas , le surprit : il soupçonna que cette couleur n'étoit
 » due qu'à ce qu'il avoit fait dégeler trop promptement la bile ; & en
 » effet , en mêlant d'autre bile fondue plus lentement avec la liqueur ,
 » elle reprit une très-belle couleur verte : la liqueur filtrée laissa , sur
 » le filtre , la même matière gélatineuse animale , qui avoit paru dans
 » l'expérience faite avec l'esprit de sel ; il s'éleva , du mélange de
 » l'acide avec la bile , une odeur fade & désagréable , mais qui ne
 » tenoit point de celle du foie de soufre : ce que M. Cadet croit de-
 » voir attribuer à ce que la bile de la première expérience pouvoit
 » avoir éprouvé un commencement de fermentation putride , dont la
 » gelée avoit préservé celle-ci.

Supplément, Tome XIII. 1778.

» La liqueur, ayant été évaporée, n'a point donné de précipité
 » résineux, comme celle de la première expérience; il s'est élevé au
 » contraire, à sa surface, une substance jaune, résineuse, parsemée
 » de petits points blancs, qui se paîtrissoit dans les doigts, mais en
 » s'y attachant, si on n'avoit pas la précaution de les mouiller: la
 » liqueur, avoit une belle couleur de jaune de citron, dont M. Cadet
 » fut fort surpris; & il pensa que la couleur verte ne manquoit ici,
 » que parce que l'acide nitreux avoit enlevé à la bile un phlogistique
 » subtil, qui avoit échappé à l'esprit de sel de la première expérience:
 » elle étoit très-acide & très-transparente; évaporée au tiers dans une
 » capsule de verre, elle a donné des cristaux quadrangulaires; en
 » continuant l'évaporation, il s'est élevé encore de cette substance
 » jaune résineuse, dont nous avons parlé; la liqueur a donné, en se
 » refroidissant, de nouveaux cristaux quadrangulaires, & un autre sel
 » en aiguilles, très-adhérent aux parois du vaisseau: enfin l'eau-mère,
 » jointe à l'huile de tartre par défaillance, a donné des cristaux de
 » sucre de lait, comme dans la première expérience ».

Entre les différentes conséquences que l'Académie a déduites, voici celles qui sont intéressantes à notre objet. La bile contient, en elle-même, un sel alkalin, le même qui fait la base du sel marin, & qui est le sel de soude. Ce sel, uni dans la bile avec une huile animale particulière, forme un savon liquide. Ce sel piquant, qui se forme par le moyen de l'acide dans la bile, provient de l'union de ces mêmes acides avec la terre calcaire, qui se trouve aussi dans la bile; il devient un véritable sel sélénite; & il est très-vraisemblable que les calculs, qui se trouvent dans les excréments & la bile, se forment de cette terre calcaire: d'où il s'ensuit qu'*Henkelius* avoit raison de dire que l'usage des terreux absorbants étoit favorable pour détruire ces calculs; & cela s'est prouvé par des exemples. *Cadet* rapporte celui d'une femme de condition. Elle souffroit des douleurs violentes de colique; on fit venir deux célèbres Médecins, MM. de *Vernage* & *Lorry*, qui se servirent des remèdes usités pour apaiser ces sortes de douleurs. Elle en fut entièrement guérie: cependant, il s'étoit formé, dans son ventre, un calcul de la grosseur d'un œuf de pigeon. M. *Cadet* l'examina chimiquement; il trouva qu'il étoit formé de terre calcaire, pétrie par un principe huileux de la même nature que celui de la bile. Il n'est pas étonnant après cela, dit le même Chymiste, que ce calcul se soit ainsi formé, si on fait attention à l'opinion d'*Henkelius*; puisque la malade, depuis plusieurs années, prenoit tous les jours jusqu'à deux drachmes de magnésie de Strasbourg, pour corriger les crudités de son estomac.

L'Académie conclut encore que les cristaux trapézoïdes de la bile
 approchent

approchent de ceux du lait, ou plutôt n'en diffèrent qu'en ce qu'ils ont moins de douceur. Ce sel se dissout difficilement dans l'eau, & c'est pour cette raison qu'il peut contribuer à former des pierres dans le corps, parce qu'il se dépose dans les différens vaisseaux dans lesquels pénètre la bile.

La dernière conséquence de l'Académie, c'est que d'abord la bile est un vrai savon formé de la graisse ou huile animale à base de sel marin; qu'ensuite, elle contient un sel de la nature du sel de lait, & qu'enfin, elle contient une terre calcaire, légèrement ferrugineuse, d'où peut naître sa couleur verte & jaune, ainsi que son amertume qui ne se trouve point dans le savon ordinaire; & la preuve, c'est qu'on retire, par le moyen de l'aimant, du fer de la cendre lavée de la bile.

Les expériences du célèbre *Cadet* ont démontré clairement l'existence d'un principe sucré dans la bile, comme elle est prouvée dans le lait, & dont personne ne doute.

Cependant, les cristaux trapézoïdes que l'Auteur a obtenus, ne paroissent pas prouver la quantité de ce principe, ni la douceur qu'on recherche dans la bile. Car enfin ce sel, comme l'avoue l'Auteur, est moins doux que celui de lait, qui l'est moins à son tour que le commun; ensuite il fond difficilement dans l'eau, ce qui constitue une nouvelle différence; enfin la quantité que l'Auteur ne détermine pas, me paroît trop petite pour égaler celle que le goût peut mesurer dans l'extrait de la bile.

Car enfin, il faut considérer comment un corps sucré se présente dans les corps qui le contiennent. Ne se présente-t-il pas généralement sous la forme mucilagineuse ou gommeuse, que l'on appelle ordinairement extrait? Depuis long-tems même, les Chymistes modernes l'appellent corps muqueux sucré, comme principe des corps naturels; il n'y a que quelques-uns de ces corps qui donnent, & même avec beaucoup de travail, un sucre cristallisé. Ce sucre, en comparaison de la masse, est en bien petite quantité.

La cassonade elle-même, qui sort du sucre tel que le fournit la canne, après l'avoir débarrassé d'une quantité de matières qui la cachent, ne peut se réduire en cristaux, à moins que, par un travail difficile, on ne l'ait privée de la plus grande quantité de sa partie douce & mielleuse qui n'est point cristallisable. Le miel commun, une des matières les plus douces, & très-sucrée, n'a pas pu, jusqu'à présent, former de cassonade. Il n'est donc pas étonnant qu'on ne puisse obtenir ce sel essentiel entièrement de la bile, qui est une liqueur épaisse & muqueuse. Il ne faut pas cependant désespérer qu'on ne puisse un jour l'extraire seul & entier de cette humeur, & qu'il ne prenne la forme du miel ou du syrop qu'on nomme ordinairement mélasse & cassonade; c'est à quoi tend l'expérience suivante.

E X P É R I E N C E X I.

J'ai pris de l'éther de vitriol que j'avois fait ; après l'avoir privé de sa surabondance d'alkali par l'acide , je l'ai rectifié de nouveau ; j'ai mis dedans de l'extract sec de bile ; j'ai secoué souvent le vase bien bouché , & je l'ai laissé infuser pendant quatorze jours. Pendant ce tems , à peine l'éther a-t-il acquis de la couleur : j'en ai pris une partie ; je l'ai laissé évaporer librement dans une soucoupe de porcelaine ; le lendemain , l'évaporation faite , j'ai trouvé quelque chose d'aqueux , qui avoit encore l'odeur de l'éther ; quelques gouttes d'huile furnageoient : j'en ai enlevé une ou deux avec une carte , & je les ai mises sur ma langue ; elles avoient le goût d'huile de térébenthine avec l'amertume de la myrrhe. Cette huile s'épaississoit comme une résine liquide. Il est donc constant par-là , que le savon de la bile a été décomposé en partie par l'éther : son eau étoit évidemment sucrée.

Il y a donc tout lieu d'espérer qu'on obtiendra le sucre dégagé de la bile : si en effet l'extract de bile , fait par l'esprit de vin , privé par conséquent de toute sa substance animale , & composé principalement du savon de la bile & d'un corps sucré , reste dans l'éther jusqu'à l'entière décomposition de son savon , la partie résineuse huileuse se séparera d'elle-même , & le sucre restera mêlé avec l'alkali marin. Si enfin le sucre de la bile se dissout dans l'éther , il fera dégagé de l'alkali marin , puisque l'éther ne dissout point , ou très-peu , les alkalis fixes. Il suffira alors de le faire évaporer , pour avoir le sucre de bile pur. Si l'éther ne pouvoit l'en séparer , il y a d'autres moyens qui produiroient cet effet.

Cette expérience a besoin de beaucoup de précaution : je n'ai point à présent assez de temps pour cela ; je la tenterai cependant , & j'en ferai part au Public dans l'excellent Ouvrage périodique de M. l'Abbé Rozier , Ouvrage répandu par tout l'Univers , & qui paroît à Paris tous les mois pour l'avantage de la Physique , de l'Histoire naturelle & des Arts.

E X P É R I E N C E X I I.

J'ai conservé pendant six mois de la bile d'homme très-épaisse , très-verte , mêlée de très-peu d'eau distillée ; la bouteille étoit bouchée & à moitié pleine. Pendant un si grand espace de tems , elle n'a pas donné le moindre signe de putréfaction ; au contraire , il est de fait qu'elle a répandu une odeur de vin sensible , ce qui est la preuve de l'existence d'un corps sucré dans la bile , & même en assez grande quantité , pour y exciter une fermentation vineuse.

EXPÉRIENCE XIII.

Dans la neuvième Expérience , j'ai prouvé évidemment que la partie huileuse de la bile étoit une résine parfaite ; mais le hasard me fournit une Expérience qui fait connoître le caractère particulier de cette résine. Car ayant dissous dans de l'esprit de vin (Exp. IX ,) de cette résine , & ayant laissé une partie de cette dissolution dans un verre recouvert seulement d'un papier , je l'ai laissé évaporer. Après plusieurs jours , la liqueur diminuée à un tiers , & l'esprit de vin presque tout évaporé , j'ai apperçu au-dessus de la liqueur , surnager une pellicule huileuse , transparente & de couleur d'or , ayant exactement l'odeur & l'amertume de la myrrhe. Au fond du vase étoit un précipité résineux , qui avoit la même odeur & la même amertume , mais pas tout-à-fait aussi pénétrantes que celles de la pellicule. Il paroît donc certain que ce principe d'amertume , cette odeur aromatique de myrrhe que plusieurs Auteurs ont reconnue dans la bile , réside dans la partie résineuse , qui par conséquent est de la nature des résines aromatiques végétales , ou une légère huile aromatique essentielle. On peut conclure facilement , comme je l'ai remarqué , de quelle excellence seroit la bile donnée comme remède , c'est-à-dire comme un savon aromatique , très-pénétrant & naturel , qui surpasseroit pour l'efficacité & la manière d'agir , le savon de *Starkei* , qu'on obtient avec assez de peine d'un mélange d'alkali fixe de tartre & de l'huile essentielle de térébenthine : (on fait qu'il produit souvent des inflammations sur les parties de la génération & sur la vessie.) Ce n'est pas que je veuille déprimer ici la réputation de ce savon qui fait des merveilles ; mais j'avertis seulement qu'on ne doit s'en servir qu'avec précaution , & que dans bien des cas où on l'ordonne , il vaudroit mieux employer celui que fournit l'extrait de la bile par l'esprit de vin.

J'ai déjà dit que , par le moyen de l'esprit de vin , on obtenoit le savon de la bile presque pur , & seulement uni avec un corps sucré que l'on trouve dans la bile , & qui , bien loin de diminuer ou d'empêcher son efficacité , favorise au contraire sa solubilité & sa vertu résolutive.

Enfin cet extrait de bile est plus agréable à prendre que toute autre préparation de bile , parce que l'esprit de vin lui a enlevé le goût nauséabond avec le corps glutineux animal.

Outre ces principes de la bile , il nous reste à examiner la partie muqueuse , car cette liqueur est épaisse & visqueuse , & lorsqu'on la répand , elle ne tombe pas par gouttes , mais en longs filets. Nos humeurs en contiennent plus ou moins ; car par l'évaporation elles for-

- ment toutes une substance épaisse , elles prennent la forme d'extrait , qui peut facilement se redissoudre dans l'eau seule , ce qui n'arrive jamais avec le gluten animal pur. La gomme classique que l'on tire du froment , ou d'autres plantes , ne peut se dissoudre dans l'eau seule , comme je m'en suis assuré par des Expériences que d'autres ont faites comme moi. Si le blanc d'œufs , la colle , la raclure de corne de cerf peuvent se dissoudre absolument dans l'eau , il faut l'attribuer à la substance muqueuse , qui tient dans ces corps , la partie animale très-divisée , & dissoute , à proprement parler.

Le principe muqueux , considéré dans toute sa pureté , est un corps terréo-aqueux , c'est-à-dire , composé de terre & d'eau. Il paroît venir d'une terre extrêmement divisée , mêlée & intimement unie à l'eau en parties égales.

Ce principe est particulièrement propre aux règnes animal & végétal , & par-là , il s'étend dans toute la nature , où il est d'un très-grand usage , plutôt cependant mécanique que chymique ; car il n'est pas assez actif , pour qu'il ne puisse plutôt arrêter & retenir l'activité de plusieurs substances. Ce principe commence cependant quelques combinaisons chymiques (de la nature & non pas de l'art) , sur-tout avec la substance animale , qui , si elle n'est pas combinée avec le principe muqueux , ne peut , comme nous l'avons remarqué , se dissoudre , ni dans l'eau , ni dans l'huile , ni dans l'esprit de vin ; & qui au contraire , unie avec lui , se dissout facilement dans l'eau. La nature l'unit encore à l'huile , ce qui la rend principalement grasse , comme l'huile grasse des végétaux , &c. : combiné avec les sels dont il tempère l'activité , & enfin avec l'huile & le sel , sur-tout dans le règne végétal , le principe muqueux produit les matières extracto-résineuses , les résines , le corps muqueux du sucre , &c.

Le célèbre *Marherr* attribue au muqueux des animaux , une très-grande vertu , principalement dans la digestion des alimens , dont il le reconnoît pour le menstrue le plus actif.

Quoique ce ne soit pas ici le lieu d'examiner le sentiment de *Marherr* , qu'il soit permis d'en retrancher quelque chose , sur-tout en tant que cet Auteur retranche de la bile , certaine propriété qu'il attribue au principe muqueux.

Il est le premier Auteur qui ait étendu l'action du principe muqueux au-delà de l'usage reçu. Il prouve en effet , qu'outre ses effets connus , il contribue à la réduction des parties grasses & huileuses , que l'on prend avec les alimens , & qui naturellement immiscibles avec l'eau , le deviennent par son moyen , & peuvent se distribuer dans toute la masse. Mais ce principe rend-il l'huile parfaitement miscible avec l'eau , comme le dit cet Auteur , & avec quelque quantité donnée d'eau que ce

soit? Un mélange parfait suppose une dissolution chymique : mais lorsque l'huile est mêlée avec le principe muqueux , ou une gomme , comme du mercure étendu dans un mucilage de gomme arabique , ce qui lui fait donner le nom de mercure gommeux , ce n'est pas alors une combinaison vraiment chymique , mais simplement mécanique. Car si cette combinaison étoit chymique , quelle que fût la quantité d'eau , le mercure & l'eau resteroient toujours mêlés ensemble. Or, si on augmente la quantité d'eau , au point de détruire la viscosité du mucilage , l'huile bientôt surnagera , tandis que le mercure ira au fond. Mais au contraire , jamais l'eau , quelle qu'en soit la quantité , ne pourra séparer les parties constitutives d'un savon bien fait , puisqu'après l'évaporation , l'on retrouvera toujours le savon tout entier.

On voit à présent évidemment que la dissolution des huiles & des graisses , qui , suivant *Marherr* , se produit dans la bouche , l'œsophage , le ventricule , &c. &c. par l'action du principe muqueux , est purement mécanique , & par conséquent moins parfaite que si elle s'opéroit par le moyen de la bile : quelque mucilage que ce soit , il n'enlève pas de dessus les étoffes , les taches de graisse & d'huile , comme le fait la bile ; & quoique le même Auteur , fondé sur les expériences de *Schroeder* sur la bile , qu'il regarde comme les plus sûres & les plus exactes , nie que la bile puisse attaquer les huiles , je tâcherai de démontrer en peu de mots que l'expérience de ce Savant ; & celle de *Schroeder* , n'ont pas la précision & la vérité qu'il leur attribue.

Toute mécanique que soit l'action du principe muqueux sur les graisses , il ne faut pas le mépriser , & oublier qu'il agit avant que les alimens digérés se convertissent en chyle , ou avant que , déjà réduits en chyme , la bile & le suc pancréatique ne viennent les pénétrer. Les graisses ainsi divisées en très-petites particules , s'offrent plus facilement à l'action de ces sucs. On fait combien la division mécanique des corps favorise l'action des menstrues , même dans la chymie.

Je crois qu'il m'est à présent permis d'exposer le principal usage du principe muqueux dont j'ai déjà parlé. Le gluten animal , en tant qu'il est retiré des plantes , est d'une telle ténacité , que rien ne peut le dissoudre dans l'eau , même en y ajoutant une lessive alcaline , simple , des acides , du savon , &c. ; & je n'ai trouvé que l'eau de chaux , ou la lessive caustique des savonniers , qui ait pu résoudre cette substance.

Mais ce gluten se résout assez facilement , & dans peu de tems , par la digestion , principalement dans le ventricule , & devient ensuite miscible avec les liqueurs animales. C'est avec un gluten de cette nature , fait de la partie amylacée du froment , & que les François nomment *gros-noir* , que l'on nourrit & que l'on engraisse très-bien les cochons.

Ce gluten divisé par une espèce de fermentation commençante, est reçu par la partie muqueuse, & se combine chymiquement avec elle assez facilement, afin d'être continuellement miscible à l'eau. Voilà pourquoi il est si bien divisé & dissous, avant que la chylication commence, qu'il parvienne par les différens canaux avec la masse générale du sang, & qu'alors il constitue la partie de la lymphe nutritive, comme nous le montre cette force & cette subite vigueur que les animaux éprouvent après qu'ils ont mangé.

D'après cela, on conçoit facilement comment des différens alimens, sur-tout de la classe des végétaux, se forme dans le ventricule une liqueur identique, qui, passant par le *pylore*, entre dans le *duodenum*, & sous le nom de chyme commence à former le chyle. Ce gluten animal, comme je l'ai déjà prouvé, se trouve principalement dans les plantes dont il est la partie constitutive ou le principe immédiat. Tout végétal, outre son huile épaisse, contient encore une espèce de suif ou de graisse. Le corps muqueux sucré est une des parties constituantes des plantes, & toutes ont un acide particulier de la nature de l'acide de tartre. Le chyme contient donc une matière propre d'où se forme le chyle, & enfin le lait qui lui est analogue, c'est-à-dire la partie caseuse, qui, comme on l'a démontré, est analogue à ce gluten que l'on tire du froment. La partie butyreuse est produite par l'huile & la graisse de la plante, & la partie séreuse salinè, qui est le corps muqueux sucré, & l'acide de tartre étendu dans une grande quantité d'eau. La bile, par le moyen du suc pancréatique (qui est analogue à la salive), qui l'étend & lui fournit le sel, ainsi que le suc entérique, sépare, par sa qualité savonneuse, du chyme ces parties constituantes du chyle, & le purge de toutes ses hétérogénéités; elles se rassemblent & forment une seule liqueur homogène & blanche, qui conserve encore une odeur de bile, & qu'on nomme alors chyle.

La nature, comme il le paroît, agit chymiquement, sans aucun appareil organique, & avec le seul mouvement peristaltique des intestins, & la pression alternative du diaphragme & des muscles abdominaux; elle produit des décompositions admirables, des séparations ou précipitations, & des combinaisons, qui sont fondées sur des loix chymiques invariables, mais en même temps impénétrables, auxquelles non-seulement l'art ne pourra jamais se conformer, mais aussi que les hommes ignoreront toujours. Le chyle ainsi tout préparé, séparé des matières hétérogènes, qui, excepté la partie glutineuse qui pourroit surnager, deviennent des fèces, passent à travers les vaisseaux lactés par une attraction particulière & un mécanisme admirable, que le célèbre *Lieberkuhn* a tenté de décrire.

M. Marherr vient de renouveler la fameuse question qui a été agitée

par tous les Physiologistes, & il conclut enfin que, malgré qu'il nie à l'huile de la bile, la qualité de dissoudre, la bile, en séparant l'huile qui est étendue dans le chyme par le moyen du principe muqueux, donne au chyle la couleur blanche, & par-là, il croit avoir résolu ce problème: « Comment se peut-il faire que le chyle produit par tant d'alimens différens, acquiert toujours une couleur blanche, & paroît » toujours homogène ».

Mais on voit facilement qu'en donnant la raison de la couleur de la bile, il n'y a qu'une partie du problème de résolu, & qu'il reste à expliquer pourquoi le chyle paroît toujours homogène? car l'homogénéité du chyle ne peut pas se tirer de sa blancheur, qualité extérieure qui convient à quantité d'autres substances, mais seulement de ses parties constituantes qui doivent toujours être les mêmes, & qui, par l'analogie du chyle avec le lait, sont principalement une partie ferreuse acide-douce, une substance butyracée & caseuse, comme je l'ai déjà insinué. Il a déjà été assez démontré que tous les végétaux, & surtout ceux qui servent à notre nourriture, contiennent ces substances. C'est pourquoi, en ajoutant ici ce que Marherr dit plus haut, le problème est entièrement résolu.

On peut demander à présent comment le chyle se forme des alimens purement animaux & charnus? Mais on a déjà dit que la substance animale, résolue en muqueux, & dissoute par l'eau, peut se rassembler immédiatement, & tandis qu'elle passe à la chylicification: le chyle à la vérité n'en est pas entièrement formé, mais seulement sa partie caseuse; & si l'huile en est séparée, peut-être en partie la butyreuse, dans ce cas, si la substance sucrée de la bile vient à s'y joindre, il se formera un peu de vrai chyle.

Il ne reste plus que quelques mots à dire sur les expériences de *Schroeder*, Professeur de Médecine dans l'Université de Göttingue, sur lesquelles *Marherr* s'est appuyé pour ôter à la bile son principe favorable & alcalin.

Schroeder a fait presque toutes ses expériences sur de la bile qu'il mêloit avec du lait, qui se coaguloit plus ou moins. Mais comme le lait est un chyle consommé & parfait, & que par conséquent il diffère en quelque façon du chyle récent, ces expériences ne prouvent rien ou prouvent trop; car dans les organes où le chyle se prépare & se rassemble, la bile afflue continuellement. S'il étoit de la nature de la bile de coaguler le lait, elle devroit empêcher la préparation du chyle, ou le coaguler après sa formation. Nous voyons cependant le contraire arriver: ces expériences ne prouvent donc rien en faveur de la bile. De plus, il n'y a rien d'étonnant que le lait hors du corps soit coagulé par la bile; quantité d'autres substances produisent le même

effet, dont on ne peut donner davantage de raison. Le lait se décompose aussi de lui-même en peu de temps; car cette liqueur est une vraie émulsion, une préparation plutôt mécanique que chimique. En effet, la partie huileuse du lait n'est pas unie intimément avec les autres, mais seulement collée à la substance mucofo-glutineuse & caseuse, par le moyen de laquelle elle est distribuée également dans la partie séreuse. Ces trois parties ont une forte tendance à se séparer; car elles ont toutes une gravité spécifique différente. Delà, si les particules intégrantes de chacune d'elles tendent à l'envi à se rapprocher, ces trois parties, d'après les loix de la gravité, cherchent nécessairement à se séparer; c'est ce qui arrive souvent. Si la partie caseuse seule perd sa dissolubilité dans la partie séreuse, & qu'elle soit séparée avec la partie huileuse & visqueuse de la séreuse, on obtient alors un fromage gras, & très-bon. Si, en battant le lait, on conserve la dissolubilité de la partie caseuse, & qu'on sépare la partie huileuse, alors la séreuse mêlée avec la caseuse, le lait se trouve sans partie butyreuse, qui isolée forme le beurre. J'ai dit que plusieurs substances accéléroient la dissolution du lait: les principales sont les acides quelconques, qui altèrent la partie séreuse, & la font entrer dans une espèce de fermentation acide; ensuite, tous les alkalis qui attaquent la partie huileuse; enfin, quantité d'autres qui ne sont ni acides, ni alkales, telles que sur-tout la bette ou caille-lait, les fleurs de toutes les espèces de chardons, les odeurs fortes & désagréables, &c. Qu'y a-t-il donc d'étonnant que la bile, qui est formée de fucs de différentes substances, liqueur très-composée & très-altérable par elle-même, produise de tels effets sur le lait, sur-tout hors du corps?

Enfin Schroeder eût avec plus de raison nié l'insolubilité de l'huile par la bile, s'il l'eût divisée par trituration, comme la bile délivrée d'une trop grande quantité d'eau; car la lessive même des Savonniers, si elle est trop aqueuse, ne peut pas dissoudre l'huile. Il paroît donc évidemment que Marherr a regardé avec trop de générosité les expériences de Schroeder, comme au-dessus de toute exception.

Je reviens à présent à la bile; & récapitulation faite des inductions que l'on peut tirer des expériences de *Verheien*, de *M. Cadet* & des miennes: je conclus, que la bile est composée d'une humeur aqueuse très-abondante, d'une partie considérable de muqueux pur, & d'une autre qui tient en dissolution le gluten animal qui se rencontre peut-être incomparablement moins dans la bile que dans la sérosité du sang; ensuite d'un foyon copieusement formé de la base du sel marin, ou de l'alkali minéral, que la bile reçoit pur du sang, & d'une résine particulière produite vraisemblablement de la dégénération des globules rouges du sang, qui contient une huile essentielle aromatique de la nature de

de la myrrhe ; d'un corps abondant mucofo-facré , femblable au corps facré du règne végétal , ou à cette partie conftituante des végétaux , qui feule peut paffer à la fermentation vineufe , & fournir des efprits ardens ; enfin , d'un efprit recteur particulier , qui , dans la bile fraîche , exhale une odeur de myrrhe , & dans l'ancienne une odeur de mufc . Telle eft la conftitution naturelle de la bile , & fur-tout de celle de bœuf , qui a fervi à mes expériences . La bile eft donc une liqueur végétó-animale ; & dans ceux qui fe nourriffent principalement de végétaux , elle tient plus de la nature végétale que de l'animale .

R É P O N S E

A M. SENNEBIER, Bibliothécaire de la République de Genève (1).

J'E ne pouvois , Monsieur , efperer de mes foibles travaux un prix plus fatisfaisant que l'accueil que vous avez bien voulu faire à mes Observations fur vos excellens Mémoires . Quelqu'illusion que puiſſe faire à l'amour-propre un fuffrage tel que le vôtre , je n'ai regardé les éloges que vous m'avez donnés , que comme les encouragemens d'un Maître indulgent . Je ne puis mieux répondre à votre complaiſance , qu'en cherchant à m'en rendre digne par de nouveaux efforts ; c'eſt ma théorie toute entière que je vais ſoumettre à votre jugement . J'ai ſenti , en relifant cette première partie , que j'y avois pris le ton beaucoup plus conſiant qu'il ne me convient : mais j'étois perfuadée de ce que je diſois ; & l'on prend trop ſouvent ſa propre perfuaſion pour la preuve de la vérité . J'ai voulu corriger cette faute & réformer mon Écrit : mais j'ai reconnu que le ton continuel de doute , & l'aveu de ma foibleſſe , qui devoient être ſi ſouvent répétés , deviendroient faſtidieux . J'ai donc , une fois pour toutes , l'honneur de vous affurer , Monsieur , vous & ceux qui me liront , qu'il eſt impoſſible d'avoir moins de confiance en ſes idées que j'en ai dans les miennes ; que je ſerai toujours prête à les ſacrifier , non ſeulement à l'évidence de la vérité , mais même à des probabilités plus fortes , lorsque je pourrai les faiſir .

Je fais combien il eſt néceſſaire de préſenter des expériences à l'appui d'un ſyſtème : j'en ai beaucoup projetées ; un voyage de près de trois mois ne m'a pas permis de les faire encore , & a interrompu celles

(1) Voy. Journal de Phyſique , Avril 1778.

que j'avois commencées. J'avois planté & placé, dans l'obscurité, des graines & des oignons de plusieurs espèces de plantes les plus sapides & les plus colorées, pour examiner les effets de l'étiollement, tant sur les oignons & sur les racines sapides & colorées, que sur les tiges, les feuilles, &c. : mais on a tout laissé mourir de soif pendant mon absence.

Je desirerois aussi éprouver les effets de l'électricité sur les plantes, dans différens états d'étiollement, soit en les plongeant & en les tenant long-tems dans des atmosphères électriques, soit en les faisant pénétrer plus rapidement & plus abondamment par ce fluide : je desirerois fort que quelqu'autre Physicien voulût tenter en même tems ces expériences ; je ne doute pas qu'il n'en résultât des observations intéressantes, en les variant autant qu'elles peuvent l'être, & en y apportant la patience & l'exactitude, si nécessaires en cas pareils. Je me propose de parcourir cette carrière ; & sûrement, j'écarterai de moi toute idée de préoccupation, toute envie de plier les faits à mon système. Je n'ai pas la prétention de tout expliquer, quand même je croirois que tout peut s'expliquer par mes principes. Je crois qu'il faudra encore bien des observations, avant d'arriver à des solutions satisfaisantes de plusieurs phénomènes ; je prévois bien des difficultés auxquelles je n'espère pas de répondre, au moins de si-tôt. Les seuls phénomènes qui tiennent au passage de la lumière à travers le verre, me paroissent en présenter d'importantes, auxquelles on n'a peut être pas encore fait attention : en fort-elle dans l'état où elle y est entrée ? En la supposant un mixte, comme je le fais, perd-elle quelques-uns de ses principes en traversant le verre ? Plusieurs effets sembleront contrarier ma théorie : mais plusieurs ne semblent-ils pas se contrarier entr'eux ? Il faudra chercher à les concilier ensemble & avec un système général. Il naîtra, des phénomènes des couleurs, bien d'autres difficultés ; je présenterai mes idées sur ce que je croirai concevoir ; j'avouerai de bonne foi mon ignorance sur le reste, & mon embarras sur ce qui paroîtra se refuser à mes principes. De nouvelles observations, de nouvelles réflexions m'éclaireront peut-être un jour : mais c'est de vous, Monsieur, que j'espère le plus de lumière ; c'est dans vos Ouvrages que j'irai les puiser. Si je n'ai pas déjà abandonné un système que vous rejetez, c'est que je vous avoue que je le regarde encore comme ayant bien des caractères de vérité. Détrompez-moi, Monsieur ; & c'est alors qu'en vous faisant le sacrifice d'une erreur, je vous rendrai l'hommage le plus digne de vous.

J'ai l'honneur d'être, Monsieur,

Votre très-humble & très-obéissante servante.

Vous admettez, Monsieur, ainsi que presque tous les Physiciens, depuis Newton & Roemer, l'émission continuelle de la lumière hors du Soleil ; elle est, selon vous, une émanation constante de la masse de cet astre. Mon système repose sur une supposition absolument contraire à la vôtre ; si la lumière émane du Soleil, comme de sa source, toutes mes idées sont renversées : je vous demande donc la permission d'examiner un moment cette question, qui devient entre nous de la plus grande importance. Je me propose de présenter une théorie claire & complète de ce fluide, qui me paroît le plus grand agent de la nature : c'est à lui que j'attribue éminemment tous les effets de l'élasticité, tous ceux de la chaleur. C'est ce fluide qui, répandu dans tout l'espace ; & le remplissant constamment, exerce une action continuelle, mais plus ou moins vive, sur tous les corps. C'est lui qui les pénétrant tous, se combinant avec tous, les forme, les conserve & les détruit. Vous sentez bien, Monsieur, qu'il étoit d'une nécessité indispensable que j'assignasse & que j'établisse, d'une manière fixe & déterminée, sa nature & son lieu ; c'est ce que j'ai fait dans le Mémoire auquel vous me faites l'honneur de répondre. Vous partez, en y répondant, d'un principe essentiellement différent du mien. Si la matière de la lumière remplit constamment tout l'espace, elle peut y produire tous les effets que je lui attribue ; si elle le traverse par instant, & comme un torrent dont la source est dans le Soleil, dont la course finit je ne sais où, & dont la matière se perd je ne sais comment, ce fluide ne peut plus opérer constamment toutes les actions que je lui attribue, tant dans son état de lumière que dans l'état contraire, tant comme fluide élastique ambiant que comme fluide élastique incarcéré : nous ne pouvons donc transiger sur cette question ; je la traiterai le plus sommairement qu'il me sera possible : j'espère en dire assez, sinon pour faire recevoir ma théorie, au moins pour qu'on ne la rejette pas légèrement ; & *à priori* seulement, parce qu'elle contredit le système de l'émanation solaire. Peut-être que l'explication des phénomènes l'appuiera ensuite de manière à lui concilier quelque faveur & quelque vraisemblance, qui s'augmentera à mesure de l'attention que l'on apportera à considérer les phénomènes généraux & les phénomènes particuliers, & à comparer leur explication d'après mes principes, ou d'après le principe de l'émanation.

En répondant à votre excellent Mémoire, je suivrai d'abord tout ce qui tient à la partie systématique ; les objections viendront ensuite dans l'ordre où vous me faites l'honneur de me les proposer.

Selon vous, Monsieur, « 1°. la lumière jaillit du Soleil dans l'état

» de mixte ; un prisme tamiseroit alors ses sept rayons , comme il les
 » tamise sur la terre , & comme il les fait remarquer dans la lumière
 » qui s'échappe de tous les corps lumineux.

» La lumière paroît être un corps plus homogène qu'on ne l'imagine ; la différente couleur de ses sept rayons paroît être seulement
 » l'effet de la différente vitesse des corpuscules lumineux qui les composent ».

Je conviens , Monsieur , que cette théorie est aujourd'hui généralement admise : mais c'est ici que commence mon schisme ; l'autorité de Newton & la vôtre , Monsieur , devroient être des règles de foi en Physique , si la Physique pouvoit être soumise à des autorités : mais la nature ne s'est encore complètement révélée à personne ; & son oracle , Newton , que j'ose combattre , me fournira , plus d'une fois , lui-même les armes les plus fortes pour défendre ma cause. Personne n'a mieux connu que lui ma matière élastique ; il lui a accordé toutes les propriétés que j'emploie pour l'explication des phénomènes , l'ubiquité , l'élasticité , principe , &c. &c. , c'est ce que nous verrons dans le tems.

Je vais me permettre quelques réflexions sur le système de l'émanation de la lumière. Je crois qu'il en résultera qu'il s'en faut de beaucoup qu'elle soit démontrée.

Le Soleil est le centre commun sur lequel pèsent , ou vers lequel tendent tous les corps compris dans son système : Saturne , qui en est éloigné à une distance infinie , se précipiteroit sur ce centre , si nulle autre cause n'arrêtoit la force avec laquelle il y tend , & ne changeoit sa direction ; & ce même centre pousse cependant , hors de sa masse , des particules qu'il lance , avec une force infinie , jusques vers Saturne. Voilà donc un centre vers lequel toute matière tend , qui attire toute matière , & qui repousse en même tems hors de lui-même , & par tous les points de sa surface , avec une force & une vitesse inconcevables , une matière qui remplit tout l'espace. Tous les rayons , par lesquels cette matière est repoussée , sont en même tems les rayons par lesquels toute autre matière est attirée (1). Cette première difficulté a déjà été

(1) Invoquera-t-on la vertu répulsive de M. de Buffon* ? Dira-t-on que dans le Soleil , la matière de la lumière est portée à ce point de division & de liberté où , selon ce Philosophe , toute matière deviendrait lumière , & qu'alors elle y jouit , d'après ses principes , de toute sa vertu répulsive ? Je sens qu'avec bien de l'imagination , bien de l'esprit , on pourroit présenter cette proposition d'une manière assez spécieuse. L'imagination & l'esprit sont deux terribles ennemis de la vérité & de la raison ; mais les faits sont des auxiliaires puissans , à l'aide desquels les dernières parviennent à triompher. Je crois que nous en aurons une nouvelle preuve , si jamais on propose sérieusement cette explication de la lumière.

* Voy. *Introd. à l'Hist. des minér.* Tom. 1, pag. 14 & 15, édit. in-12.

présentée par différens Physiciens ; & si d'autres se sont efforcés d'y répondre, j'avoue que leurs solutions ne m'ont pas paru concluantes.

Non-seulement le Soleil repousse de son sein un fluide qui, quelque subtilité qu'on veuille lui attribuer, est cependant formé de globules d'une substance solide, & peut-être de la plus solide de toutes les substances : mais ces globules sont, selon plusieurs Physiciens, de sept degrés de densité différente ; ce qui produit les sept couleurs : or, ces densités différentes le sont-elles, ou par la nature propre de sept différentes substances, ou par des modifications de la même substance ? Si ces substances sont différentes, le sont-elles en tant que substances simples ou élémentaires, ou comme des mixtes différens ? Si ce sont des substances simples ou élémentaires, voilà bien des substances primitives à admettre pour ériger une hypothèse. Si ce sont différens mixtes, même difficulté. Il paroît difficile, dans tous les cas, & d'après la proposition admise, de supposer que la lumière du Soleil est plus homogène qu'on ne l'imagine. Si ce sont des substances différentes, toute idée d'homogénéité est détruite ; chaque rayon de lumière doit être un mixte, un composé, un sur-composé : car comment ces substances confondues ensemble dans le Soleil, que l'on suppose apparemment dans un état de la plus violente agitation intérieure, pour imprimer au fluide, dont il est pénétré, ou qu'on supposera peut-être former toute sa substance, ce mouvement, *quaquà versum* ; qui fait jaillir, hors de lui, ce fluide avec tant de rapidité ; comment, dis je, dans ce mouvement intestin, ces sept substances ne se combinent-elles pas ? La lumière du Soleil, dans cette supposition, ne paroît pas pouvoir être homogène ; ou bien, après avoir supposé sept substances différentes, il faudroit encore supposer qu'elles n'ont aucune affinité entr'elles, qu'elles sont incombinales ensemble, quoiqu'il soit prouvé qu'elles se combinent dans tous les corps terrestres ; ce qui répugneroit à la saine physique, ou ce qui seroit au moins une supposition plus que gratuite : mais il n'en résulteroit pas moins encore que le faisceau de lumière, dans lequel elles seroient réunies, ne seroit pas homogène.

Si l'on suppose que les sept rayons ne sont qu'une seule & même substance, la différence des couleurs est-elle l'effet de la différente densité des globules de ces sept rayons. Je demanderai alors quelle est la cause de ces différentes densités dans des globules de la même substance élémentaire, & certainement on ne me répondra rien de satisfaisant.

Vous réduisez, Monsieur, autant qu'il est possible, les difficultés qui naissent de cette supposition, en admettant que les différentes couleurs ne sont ni l'effet de la différence des substances, ni même des différentes densités des globules, mais seulement des différentes vitesses qui leur sont imprimées, en sortant du globe du Soleil.

Supplément, Tome XIII. 1778.

Dans ce cas, je demanderai, 1°. quelle est la cause de ces différentes vitesses, en sortant d'un milieu où le mouvement doit être général & commun, & en s'échappant par tous les points de la surface de ce milieu? 2°. quelles preuves on a de la différente vitesse des différens rayons? J'avoue que je n'en connois point de concluantes.

Dira-t-on, pour répondre à la première question, que la différence des vitesses imprimées par une même force, sont en raison des diamètres des masses frappées? que les molécules de la lumière sont de sept grosseurs différentes, quoique de substance similaire? qu'elles ne diffèrent que par leurs volumes? que les vitesses sont en raison des volumes? & que ces différens volumes sont produits par la contexture de la surface du Soleil, qui, semblable à un tamis, est percée de sept espèces de trous différens; tellement disposés, que les sept dimensions se trouvent toujours réunies dans tous rayons lumineux, quelle que soit la partie de lumière que l'on intercepte dans le milieu général? Ce seroit encore une supposition qui, outre une idée assez ridicule qu'elle présente, entraîneroit encore beaucoup d'autres suppositions, si on l'analysoit; mais je traite ici cette question trop subsidiairement, pour m'appesantir sur toutes ces parties.

Enfin, que devient cette matière émanée du Soleil; s'en appauvrit-il? Se dissipera-t-il totalement par cette transpiration violente & continuelle? Sera-ce là sa fin? L'espace s'en remplira-t-il? Ou quelque autre corps céleste a-t-il, pour attirer & ramasser cette matière, autant de force que le Soleil en a pour la repousser? Ce corps succéderait-il au Soleil, après s'être enrichi de ses pertes, imbibé de sa substance? Sont-ce les comètes qui la recueillent dans leurs routes, pour la rapporter au Soleil, en tombant dans son sein? Je ne pense pas que l'on se tire d'embarras, en supposant que cette quantité de lumière émanée du Soleil, ne forme, en des siècles, qu'une masse insensible; cette supposition, qui seroit d'une très-petite & très-pauvre ressource, deviendroit une difficulté de plus, & une difficulté insurmontable, lorsqu'on parleroit des effets attribués à la lumière, comme matière qui se combine avec les corps terrestres. D'ailleurs, quelle que fût la ténuité de cette matière, la continuité de son émanation par tous les points de la surface du Soleil, & la rapidité de cette émanation, ne permettroient pas de regarder, comme si peu considérable, la quantité qui s'en répandroit dans l'espace.

Quoique ces questions ne soient que présentées, & comme proposées ici, je crois qu'elles paroîtront suffisamment sérieuses à tout Physicien attentif & réfléchi. Je le répète, ce n'est que subsidiairement & sommairement que je traite cette matière; j'ai seulement voulu indiquer que la supposition de l'émanation de la lumière n'étoit pas assez

démontrée, pour que l'on pût s'en prévaloir, de façon à rejeter toute hypothèse qui y seroit contraire, en se dispensant de donner aucune autre raison. Mon système repose sur une base tout-à-fait différente, ainsi que vous l'avez vu, Monsieur : j'admets la matière de la lumière, comme remplissant tout l'espace & pénétrant tous les corps ; ce principe n'exige pas autant de supposition ; il me paroît entraîner, après lui, beaucoup moins de difficulté ; il me suffit pour l'explication de tous les phénomènes ; ainsi, vous voudrez bien me pardonner cette incursion sur un autre principe inconciliable avec le mien.

Je me permettrai d'ajouter encore une nouvelle observation ; que je crois de la plus grande importance ; la transmission de la lumière, comme matière émanée du Soleil, & traversant 33 millions de lieues en huit minutes, doit-elle paroître aussi démontrée aujourd'hui ; qu'elle le paroît-il il y a quelques années ? L'analogie de la matière électrique avec la matière de la lumière, n'autorise-t-elle pas à conclure de l'une à l'autre, jusqu'à un certain point ? Or, il est reconnu aujourd'hui que la matière électrique, rassemblée sur le plateau, ne parcourt pas les conducteurs, pour se manifester à leurs extrémités ; mais que c'est d'une de ces extrémités qu'elle jaillit, étant poussée par celle qui afflue à l'autre : l'aigrette est donc produite, non par le transport immédiat de la matière électrique de dessus la surface du plateau à l'extrémité des conducteurs, mais par l'impulsion du fluide dont ces conducteurs étoient pénétrés, & qui, pressé à un bout, s'échappe par l'autre ; ce qui est absolument conforme à mon système, dans lequel le globe solaire agit sur le fluide qui remplit tout l'espace, comme le plateau agit sur le fluide contenu dans les conducteurs : il ne fait que presser les rayons de ce fluide, qui tombent sur sa surface ; & cette impulsion, seule cause de la modification de la lumière, la détermine dans la direction du rayon : mais elle ne produit sur l'œil la sensation de lumière, que lorsqu'elle a été réfléchie par un corps solide. En voilà assez, Monsieur, sur le premier paragraphe de votre réponse ; nous y reviendrons plusieurs fois, en examinant les différens phénomènes, & surtout en parlant de l'électricité : je passe aux autres observations que vous avez daigné me faire, & je desiré de pouvoir être plus laconique.

Selon vous, Monsieur, la lumière qui arrive jusqu'à nous, ne sauroit être le phlogistique pur ; & vous me renvoyez aux différences que vous avez établies dans votre second Mémoire sur le phlogistique, Journal de Février 1777, pag. 102, où vous vous exprimez ainsi :

« Quoique la lumière approche beaucoup du phlogistique, elle en
 » diffère cependant à divers égards : le phlogistique agit sur tous les
 » nerfs ; la lumière n'ébranle que l'organe de la vue : le phlogistique,
 » par lui-même, chauffe, brûle ; il faut réunir, ferrer plusieurs rayons

Supplément, Tome XIII. 1778.

» de lumière , pour leur donner de la chaleur. Le phlogistique pénètre
 » les corps transparents & les corps opaques ; la lumière pénètre les
 » premiers , mais elle est repoussée par les seconds. Il me semble qu'on
 » peut conclure de-là , que le phlogistique & la lumière diffèrent par
 » leurs masses : la lumière seroit le feu pur ; le phlogistique seroit ce
 » feu dont la masse est augmentée par la terre & par l'acide qui lui
 » sont adhérents. La lumière doit être plus volatile que le phlogistique ,
 » & par conséquent , elle doit être moins active que lui ; ce qu'il y a
 » de certain , c'est que l'acide , combiné avec le phlogistique , diminue
 » beaucoup la volatilité de ce dernier».

J'avoue , Monsieur , que les différences , que vous assignez ici entre les deux principes , ne détruisent pas mes idées sur leur identité. « 1°. Le
 » phlogistique , dites-vous , agit sur tous les nerfs ; la lumière n'ébranle
 » que l'organe de la vue ».

Sous quelle forme , dans quel état le phlogistique agit-il sur tous les nerfs ? A-t-on soumis les nerfs à l'action d'un phlogistique pur ? Vous convenez vous-même ; dans les pages qui précèdent , qu'il n'y a aucun phlogistique sans acide ; comme vous parlez , au commencement de ce chapitre , de l'air phlogistiqué ou de l'air vicié par la respiration des animaux , je me crois autorisé à penser que c'est de ce phlogistique que vous dites qu'il attaque tous les nerfs : mais ce fluide aëriiforme ne peut être pris pour le phlogistique pur , il est évidemment très-acide ; c'est même l'acide qui y domine : c'est à la manière des acides qu'il agit éminemment ; il rougit la teinture de tournesol ; il fait cristalliser l'huile de tartre ; il précipite l'eau de chaux ; il se combine avec l'alkali volatil ; & perd , par cette combinaison , ses propriétés irritantes. Il paroît donc que dans ce mixte , c'est l'acide & non le phlogistique qui domine : ils n'y sont certainement purs ni l'un ni l'autre ; mais celui des deux , qui paroîtroit approcher le plus de la pureté , seroit peut-être l'acide : 1°. parce que c'est lui qui y jouit le plus de ses propriétés ; 2°. parce qu'après l'union de cet acide avec l'alkali , le phlogistique ne s'y manifeste plus sous la forme irritante que vous lui attribuez , comme un caractère radical dans cette expérience. Cependant , si le phlogistique y est en si grande abondance , s'il a tant d'affinité avec l'acide , s'il est par lui-même si irritant , comment se laisse-t-il enlever son acide par l'alkali ? comment n'est-il plus irritant , après avoir perdu son acide ? Je ne m'étendrai pas sur ces questions ; les étologies chimiques se prêtent à tous les systèmes ; tous les phénomènes concourent , dans tous les laboratoires , à établir , à démontrer les idées du propriétaire ; les dégagemens , les réactions tirent de tous les embarras. Je ne crois pas avoir besoin de m'y enfoncer ici ; il me suffit d'avoir démontré que l'on ne peut pas attribuer évidemment & exclusivement au phlogistique pur , l'irritation dont il s'agit.

Mais

Mais en admettant que ce principe eût une action irritante sur tous les nerfs, seroit-ce une différence bien caractérisée entre lui & la lumière ? Cette dernière n'a-t-elle d'action que sur l'organe de la vue ?

Si nous n'entendons, par action de la lumière, que la sensation de lumière, que cet ébranlement qui produit l'idée de lumière, le principe est certain : mais la sensation de lumière appartient à l'organe de la vue, comme la sensation d'odeur à l'organe du nez. On ne peut pas dire que le principe de l'odeur n'agit pas sur tous les nerfs, parce qu'il ne produit la sensation d'odeur que sur les nerfs olfactiques ; le contraire est trop connu. Ecartons donc l'idée de la sensation de lumière, de la recherche des effets, & de l'action de la lumière sur tous autres nerfs que sur ceux de l'organe de la vue. Ainsi, la question se réduit à ceci : le phlogistique pur étant supposé agir par lui-même comme irritant sur tout le système nerveux, la lumière n'a-t-elle aucune action irritante sur ces tissus ?

1°. L'exemple seul de cette action de la lumière sur les nerfs qui composent l'organe de la vue, ne seroit-il pas une preuve suffisante qu'elle agit sur tous les nerfs, jusqu'à ce qu'on eût démontré que quelque autre cause influe dans ce phénomène & le produit : or, c'est ce que vous ne supposez pas, Monsieur, & ce qu'il seroit difficile de prouver. Si la lumière agit comme lumière, sur tel nerf comme nerf, il seroit conséquent d'en déduire que la lumière a une action sur les nerfs ; & que si elle ébranle ceux-ci, elle en ébranleroit d'autres, si rien ne s'opposoit à son action, & que les circonstances fussent les mêmes. Il faut donc attribuer l'action de la lumière sur les nerfs de l'organe de la vue, à des causes particulières, ou supposer que des causes particulières peuvent seules empêcher cette action sur les autres nerfs ; & je pense qu'il est aussi difficile d'assigner les causes particulières, qui détermineroient l'action de lumière dans le premier cas, indépendamment des propriétés essentielles & respectives de la lumière & des nerfs, propriétés qui résultent de l'action d'un fluide élastique poussé rapidement contre des tissus imbibés du même fluide élastique, ce qui produit le ressort ; que facile de reconnoître les causes qui détruisent quelquefois son action, & de démontrer cette action dans beaucoup d'autres circonstances.

Pour déterminer l'action de la lumière sur les nerfs, il est nécessaire de la considérer dans des états différens.

Le phlogistique, & particulièrement celui qui a servi d'exemple, le gas de la respiration, n'agit sensiblement que lorsqu'il est dans une certaine abondance & dans un certain état de concentration : il doit en être de même de la lumière ; elle doit agir plus ou moins sensiblement dans différens états, dans différentes circonstances, ce qui ré-

pond à votre seconde différence. Quant à la troisième, elle tient à la théorie de la lumière & à la manière dont la matière de la lumière acquiert la modification lumineuse, ce qui ne s'opère que par la réflexion, comme je l'ai déjà dit. On ne peut pas dire que les corps opaques *repoussent* la lumière : ils en réfléchissent une partie, ce qui est bien différent de repousser ; & en absorbent une autre, ce qui est généralement reconnu. Nous reprendrons ceci en traitant de la matière de la lumière passant à la modification de lumière. Je connois peu la manière dont agiroit votre phlogistique, supposé pur ; vous ne nous l'indiquez, Monsieur, dans le paragraphe que j'analyse, que comme exerçant les propriétés d'un fluide aëritorme très-acide, & dont l'action paroît devoir être attribuée à son acide. Je ne puis parler que de ma manière de concevoir l'action de la lumière.

Jé considère la lumière comme ayant trois manières d'agir. 1°. Comme fluide poussé avec rapidité contre la surface des corps ; comme tel, & comme agissant sur toutes les particules solides des surfaces, ils les presse contre celles sur lesquelles elles s'appuient ; il frappe sur elles, par une suite de vibrations répétées & continues, tant que ces surfaces sont soumises à son action.

2°. Comme fluide très-délié, très-rare, très-subtil ; comme tel, il pénètre entre tous leurs tissus : je considère les tissus des corps, & surtout ceux des végétaux & des animaux, dont il doit être particulièrement question ici, comme formés de différens aggrégats de molécules différentes ; ces aggrégats ont entr'eux différens degrés d'adhésion & de cohésion, de même que les molécules qui les composent, adhèrent plus ou moins les unes aux autres. Les particules constituantes des corps forment les aggrégats les plus cohérens ; les particules intégrantes forment les aggrégats les moins cohérens : de-là, naissent différentes actions produites par la matière de la lumière, selon qu'elle pénètre plus ou moins ces différens aggrégats ; c'est ce que nous expliquerons.

3°. Je considère la lumière comme un mixte qui se décompose dans les corps, & dont les principes se combinent plus ou moins avec eux, & influe, d'une manière très-importante, sur leur constitution (1).

Il paroîtra peut-être que je devrois encore considérer ici la lumière comme principe, ou au moins comme cause active déterminante de

(1) J'ai supposé dans mes premiers Discours sur la matière de la lumière (Voy. Journal de Mai 1777, pag. 331 ; & Septembre même année, pag. 206 & suiv.), que cette matière se composoit en entrant dans notre atmosphère & en la traversant. Mais est-elle pure, homogène, lorsqu'elle y arrive ? l'est-elle dans les grands espaces qui existent entre les atmosphères des différens corps célestes ? Les principes avec lesquels elle se combine dans ces différentes atmosphères, y restent-ils ? Je n'en fais rien.

chaleur : mais cette considération appartient à sa seconde propriété , & y trouvera sa place.

De la lumière considérée comme un fluide , pressé avec rapidité sur la surface des corps.

Sous ce point de vue , la lumière se confond avec tous les fluides , son action est semblable à la leur , si on n'a aucun égard à la pénétration , ce qui appartient à l'article suivant ; son action se calculeroit comme toute autre , par la masse & la vitesse , & si l'on pouvoit déterminer ces deux élémens , l'action de la lumière , à cet égard , seroit aussi aisée à calculer que celle de l'eau , de l'air poussé contre toute surface résistante : mais si la connoissance de la puissance de la force sert à déduire l'étendue de l'effet , on peut aussi , de la connoissance de l'effet , déduire l'énergie de la puissance qui le produit. Il ne seroit donc pas impossible de déterminer la force d'action de la lumière considérée comme un fluide percuteur : je pense cependant que cela seroit très-difficile ; je m'en occuperai peut-être un jour , & je me trompe fort , si aucuns de ses effets , comme mobile poussé contre un obstacle , sont compatibles avec la vitesse supposée jusqu'à présent , & qui lui feroit parcourir plus de quatre millions de lieues par minute. Quelle que pût être la masse , nulle autre force , nulle autre action de la nature ne pourroit être comparée à celle-ci , & la nature ne fait point de ces grands sauts. Si la percussion de la lumière tend à diviser les corps avec une puissance si énorme , quelle est la cause , quelle est la force qui résiste à cette puissance ? La cohésion de l'attraction devra être augmentée à proportion : & pourquoi faire de si grands frais , pourquoi porter à l'infini les impulsions & les résistances , lorsque rien ne paroît l'exiger , ni même l'indiquer ?

La lumière , sous le point de vue où nous la considérons ici , comme fluide poussé avec rapidité sur la surface des corps , peut donc , quelle que soit sa vitesse , produire dans les corps élastiques , & particulièrement dans les végétaux & dans les animaux , dans l'état de vie , des vibrations qui excitent l'action tonique de leurs parties , qui les aident à exprimer d'entr'elles , jusqu'à un certain point , le flegme surabondant , & à s'appliquer plus immédiatement les unes contre les autres (1). Cette action doit être plus puissante sur les aggrégats formés par les parties constituantes , comme étant déjà plus rapprochées , ayant plus de tendance réciproque , & présentant des surfaces moins perméables ;

(1) On sait que la lumière excite des vibrations dans un ressort de montre exposé au foyer d'une lentille.

elle doit aussi agir sur les aggrégats des particules intégrantes, mais avec moins d'énergie, parce qu'elles sont plus perméables & moins élastiques. Elle doit enfin rapprocher les unes des autres, les unir ensemble; elle est donc propre à donner de la solidité à leurs tissus, & nous verrons que c'est-là une des principales causes par lesquelles, comme vous l'avez pensé vous même, Monsieur, les plantes ne s'étiolent pas lorsqu'elles sont exposées à la lumière: mais nous verrons aussi dans la suite que cette cause ne suffit pas, & que les principes que la lumière porte dans les végétaux, en s'y combinant, y influent plus encore; & c'est un des articles sur lesquels nous différons.

Mais quel que soit l'effet de la lumière, comme fluide percutant & agissant contre la surface des corps, cet effet est modifié par la résistance que lui oppose le même fluide disséminé dans ces corps; & les combinaisons de ces percussions & de ces résistances produisent dans ces corps, tant dans leur état d'accroissement, que dans l'état de destruction, des phénomènes très-importans à considérer: c'est ce dont nous allons parler, en traitant de la lumière considérée comme un fluide qui pénètre les corps.

De la lumière considérée comme un fluide qui pénètre les corps.

En considérant la matière de la lumière comme un fluide très-subtil, très-rare, très-élastique, qui remplit tout l'espace inter-planétaire, je la considère aussi comme pénétrant tous les corps, à l'aide des pores dont toutes les substances sont parsemées, comme remplissant tout l'espace que n'occupent pas les parties solides de ces corps, & comme disséminée, tant entre les parties intégrantes, qu'entre les parties constituantes de ces corps, ainsi que je l'ai déjà dit. J'appelle état de dissémination, la manière dont la matière de la lumière existe dans les parties intégrantes; & état d'incarcération, la manière dont la matière de la lumière existe dans les parties constituantes. Ces deux états seront plus particulièrement expliqués dans la suite, & lorsque je parlerai des différens phénomènes, pour l'explication desquels je regarde cette distinction comme absolument nécessaire.

Ce fluide, comme étant éminemment élastique & en contact avec toutes les sphères célestes dans tous les points de leurs surfaces, reçoit toutes les impressions qui résultent des mouvemens de ces corps, & dans toutes les directions selon lesquelles ces corps se meuvent. Ces impressions se communiquent de molécules en molécules; & comme ces molécules sont des ressorts parfaits, l'action se communique instantanément dans toute la ligne: ce qui rend bien plus concevable la propagation de la lumière, que le transport effectif & réel de cette

matière , depuis la surface du Soleil jusqu'à la terre , en huit minutes.

On conçoit aisément que c'est du Soleil que cet océan de fluide élastique reçoit principalement & éminemment la plus forte impulsion : cette impulsion est d'autant plus puissante sur une surface , que la pression est plus directe ; c'est-à-dire , que la surface terrestre , qui est la plus directement opposée à la surface du Soleil , doit éprouver une action plus puissante , par la pression actuelle de la matière de la lumière interposée : ou , ce qui revient au même , un axe étant supposé passer , par le centre de la terre & par celui du Soleil , dans une position actuelle & donnée , le point par lequel cet axe traversera la surface de la terre , sera le centre de la plus grande action du Soleil , le point où cette action sera la plus puissante ; & cette action décroîtra par des cercles concentriques , mais d'une manière insaisissable , à raison de la rapidité extrême avec laquelle les centres de ces cercles changeront de place par les mouvemens des deux corps , ce qui est conforme aux effets de la lumière.

Réfléchissons à présent sur l'effet que doit éprouver un corps exposé à cette action.

Ce corps est supposé pénétré dans tous les petits vuides qu'il peut contenir , par une matière éminemment élastique. Si la surface de ce corps est exposée à l'aspect du Soleil , cette surface sera , suivant mes principes , pressée avec une force considérable , par un fluide élastique analogue à celui qui est disséminé dans tous les pores de ce corps. Ce fluide étant par conséquent aussi subtil que celui qui a pénétré le corps , doit tendre à le pénétrer aussi par tous les pores dans lesquels il peut s'insinuer : mais il doit trouver sur la surface de ce corps deux obstacles différens ; l'un , les parties solides & impénétrables du corps même ; l'autre , les molécules de matière élastique similaire au fluide qui tend à pénétrer. Ce fluide percutant doit agir sur ces deux obstacles , il doit les presser tous deux : mais les molécules de fluide disséminé étant des ressorts parfaits , & infiniment plus élastiques que les parties solides du corps , reçoivent & opèrent elles mêmes une action beaucoup plus énergique sur ce corps ; & comme , attendu l'excessive porosité des corps , lorsque l'on prend ce mot dans sa signification la plus étendue , & pour exprimer tous les petits espaces vuides , on peut considérer tout le fluide élastique intérieur , comme étant en contact avec lui-même : toute la masse de ce corps doit être agitée dans toutes ses parties , dans tous ses points ; cela me paroît évident.

Que doit-il résulter de cette agitation intérieure & générale ? nécessairement un arrangement , une disposition plus exacte des parties solides entr'elles ; toutes doivent tendre à se rapprocher le plus qu'il est possible dans l'état actuel. Les parties les moins adhérentes , à la sub-

Supplément, Tome XIII. 1778.

stance du mixte doivent être repoussées , exprimées ; les parties constituantes & intégrantes doivent se rapprocher , devenir plus adhérentes entr'elles. De-là , la solidité qu'acquiert le corps. Mais un autre effet bien plus considérable encore & plus important à considérer , c'est celui qui résulte du mouvement des molécules solides entr'elles ; ce mouvement produit nécessairement une collision : or , cette collision est le principe déterminant de la chaleur dans les corps , & le principe unique de cette modification , que je crois que l'on n'a pas encore assez considérée en elle-même , sur laquelle il me paroît au moins que l'on n'a pas jusqu'à présent présenté des idées suffisamment claires ; & cela , parce que l'on n'a pas considéré le fluide élastique comme disséminé dans tous les corps , & que l'on n'a pas étudié les effets de cette dissémination. Je crois nécessaire , à l'exposition de mon système , de présenter ici mes idées sur la chaleur , ainsi que je l'ai annoncé à la fin de l'article précédent.

Qu'est-ce que la chaleur ? Ce mot pris au propre , désigne dans l'être passible une sensation , & dans l'être impassible un état de ses parties , duquel on déduit , qu'appliqué à l'être passible , & en contact avec lui , ou à une certaine distance , il lui feroit éprouver la sensation de chaleur. Or une sensation n'est point un élément physique , ni même une propriété essentielle de la matière ; il faut donc , pour se faire une idée juste de la chaleur , ne la considérer que dans l'état actuel de la matière appelée chaude : cet état est constamment & uniquement l'état de raréfaction de ses parties. Mais qu'est-ce que l'état de raréfaction d'un corps ? c'est une nouvelle modification , par laquelle son tissu se relâche & s'étend dans toutes les directions. Or , quelle est la cause que suppose ou qu'exige une pareille modification ; elle est évidemment , ou l'expansibilité propre aux parties mêmes du corps , expansibilité qu'il faudra supposer mise alors en action par un agent étranger ; ou l'expansibilité d'une matière étrangère au corps , & ne faisant pas partie de sa substance , mais disséminée dans cette substance , & qui sera également mise alors en action par un agent extérieur.

D'après ce que je viens d'exposer , il est aisé de concevoir comment se produit cette action , d'où résulte l'expansion des corps. Le fluide éminemment élastique , disséminé entre toutes les parties de ces corps , les distend constamment , & tend constamment à les distendre encore par sa puissance de ressort , & par les oscillations continuelles qui résultent du mouvement général & continu du fluide élastique ambiant. Cette action intérieure du fluide élastique disséminé doit donc être plus ou moins forte , à raison de l'action plus ou moins forte qu'exerce sur lui le fluide élastique ambiant. Or , nous avons prouvé que cette action n'est jamais si forte , que lorsque ce corps est relativement au

Soleil , dans une position où il reçoit l'impulsion directe du fluide poussé par cet astre ; ce qui produit évidemment , & de l'aveu de tout le monde , l'état de lumière. Tout corps exposé à la lumière du Soleil doit donc augmenter de volume dans toute sa masse , & voilà la raréfaction. Je dis que tout corps exposé à la lumière du Soleil doit éprouver une raréfaction sensible. Il sera aisé de concevoir pourquoi plusieurs autres lumières , & particulièrement celle de la lune , ne produisent point de raréfaction sensible dans les corps , si l'on veut considérer le peu d'intensité de ces lumières , & particulièrement de la dernière , d'après les calculs de M. Bouguer , & si l'on veut en outre avoir égard au peu de précision de nos instrumens , pour mesurer des raréfactions qui , dans ce cas , doivent être infiniment petites , de manière que , dans le Thermomètre le plus sensible , elles n'égaleroient peut-être pas la trois cent millièème partie d'une ligne : mais la trois cent millièème partie d'une ligne est un espace dans la nature ; les observations sur les animaux microscopiques nous apprennent que , dans cet espace , la nature peut placer une machine organisée & vivante : & que sont encore nos Microscopes , pour suivre la nature dans les divisions qu'elle opère ? Mais nous reviendrons sur cette matière , lorsque nous parlerons des différentes lumières , tant de la lune & des astres , que des matières enflammées & des phosphores. Ces digressions nous écarteroient beaucoup trop de notre objet.

L'action de la matière élastique contenue dans les corps ne se borne pas toujours au simple effet de la raréfaction dont nous venons de parler , parce que cette matière éminemment élastique n'y est pas seulement disséminée entre les parties intégrantes des corps , mais qu'elle est encore incarcérée entre les parties constituantes ; je la considère même , comme étant dans deux états différens dans ces parties constituantes , 1°. dans l'état d'incarcération complète , 2°. dans l'état d'incarcération incomplète : je vais m'expliquer.

Je conçois que , lors de la réunion des parties pour former un corps solide , la matière de la lumière est saisie & renfermée entre les parties du corps qui se produit , & dans les espaces infiniment petits , que la forme & la disposition respective des molécules qui se sont alors rangées entr'elles ne leur auront pas permis de remplir. Dans ces petits vuides , la matière de la lumière peut être divisée ou en molécules solitaires , c'est-à-dire , qu'il peut n'y avoir quelquefois qu'une seule molécule dans un espace vuide , si cet espace est tel qu'il ne puisse en admettre qu'une ; où il peut y en avoir plusieurs de réunies , suivant la capacité de l'espace. Il peut & doit encore arriver que , dans quelques-uns de ces petits espaces , où il n'y a qu'une ou plusieurs molécules , l'incarcération soit de deux espèces différentes , ou totale , c'est-à-

Supplement , Tome XIII. 1778.

dire , que les parties constituantes renferment exactement & parfaitement la molécule ou les molécules comprises , de manière que , sans un changement dans l'arrangement de ces parties , le fluide incarcéré ne puisse avoir aucune communication , aucun contact médiat ni immédiat avec le fluide analogue ambiant ; ou il peut arriver que par l'arrangement des particules , il reste des ouvertures trop petites , pour que les molécules du fluide ambiant ou disséminé puissent être en contact avec une seule des molécules incarcérées , & que ces dernières sphériques puissent s'échapper par ces orifices trop étroits , auxquels elles ne présentent qu'une très petite partie de leur circonférence. Il peut donc arriver que les molécules incarcérées soient privées de tout contact avec les molécules disséminées ; & c'est ainsi que je conçois deux espèces de vuides dans la nature. Ces vuides seront immenses en nombre , si on les ajoute aux espaces que laissent entr'eux les globules de la matière élastique ; & ils formeront beaucoup plus de la moitié de l'espace total , si on les considère comme réunis , ou qu'on les additionne. Il est démontré en Géométrie , que dans un volume de sphères , quel que soit leur diamètre , le vuide est au plein comme onze est à dix. Il y aura donc dans l'univers plus de vuide que de plein : cependant tout sera en contact , & tout pourra se mouvoir.

J'ai dit que les molécules incarcérées pouvoient être privées de tout contact avec les molécules disséminées , dans un état & dans un arrangement donné ; mais cette privation peut cesser par quelque changement , soit dans l'arrangement des particules de la matière solide , soit dans la forme des molécules élastiques. La première modification s'opère par le déplacement des particules , par le glissement forcé des unes sur les autres ; la seconde , par une compression plus ou moins forte des molécules : alors , un des diamètres s'allonge , tandis que l'autre se raccourcit ; la courbure devient plus grande aux extrémités du diamètre allongé , & le contact , impossible avant , peut & doit alors avoir lieu. Je crois que tous ces cas se trouvent dans le tissu des corps , & ces suppositions que je regarde comme très-admissibles , dès-à-présent , s'établiront plus solidement encore par l'examen des phénomènes.

On voit donc que la matière de la lumière incarcérée joue le plus grand rôle dans tous les phénomènes attribués au feu & à la chaleur : le feu lui-même n'est que cette matière mise en action ; & cet élément inconnu , indéfini & indéfinissable jusqu'à présent dans sa nature & dans ses effets , devient un être réel , dont toutes les actions sont faciles à concevoir. La chaleur n'est que l'effet de cette action ; j'expliquerai ailleurs comment elle se communique d'un corps à un autre , soit passible , soit impassible , ce qui ne fait rien à la théorie.

Il résulte de ce que je viens d'exposer , que la matière de la lumière réside

réside en grande abondance dans l'intérieur de tous les corps : on peut même en conclure qu'elle y réside en raison directe des volumes , & inverse des masses , & en induire qu'elle y agit comme principe actif , non en raison de sa quantité , mais en raison de son état d'incarcération ; de manière que ce fluide , en tant que simplement disséminé , ne fait que raréfier les corps , & que c'est en tant qu'incarcéré , qu'il y produit les grands effets appelés combustion , fusion , calcination : c'est ce que nous expliquerons ailleurs.

Je vais considérer à présent ce même fluide , en tant que mixte , qui se décompose dans les corps , & s'unit à leurs parties intégrantes.

Déduire ces effets de la supposition que la lumière est un mixte , ce seroit évidemment mettre en principe ce qui est en question ; ainsi , ce n'est qu'en observant attentivement ces effets , en les présentant aux différentes causes qui peuvent les produire , qu'il est possible de s'assurer de ceux qui doivent être attribués à la lumière , & arriver à l'indication des moyens par lesquels la lumière peut les opérer. Je vais donc présenter les effets de la lumière sur les différens corps , en ne la considérant , toutefois , que comme se fixant dans ces corps , & se combinant avec eux.

En attendant des preuves plus précises , plus positives , qui ne peuvent résulter que d'observations & d'expériences délicates , il me semble qu'une simple réflexion sur les faits reçus , suffit pour faire accorder à la lumière une manière d'agir sur les corps , qui lui est propre , & éminemment distincte de la manière dont agit l'air. Les phénomènes de l'étiollement total ou partiel des plantes , ceux que présentent les plantes héliotropes , ceux du retournement des feuilles , déposent de cette vérité , & la rendent incontestable. Il faut donc bien admettre à la lumière une manière d'agir qui lui est propre. Or , on ne supposera pas que cette manière d'agir n'est que purement mécanique (1) ; on ne niera pas qu'elle soit physique. Or , cette influence physique ne peut reconnoître pour cause qu'une affinité ; cette affinité produit nécessairement une adhésion , une union. Il y a donc essentiellement combinaison de la matière de la lumière dans les végétaux sur lesquels elle tombe ; c'est cette vérité & les différentes modifications qui résultent de son influence , que je me propose de suivre.

(1) L'admission de la force impulsive de la lumière , dont nous avons parlé plus haut , ne suffit plus ici. On ne peut dire , par exemple , que les feuilles se retournent à travers un volume donné d'eau , par la force de l'impulsion qu'elles éprouvent. On peut encore moins dire que dans l'obscurité , les feuilles & les branches qui sont à des distances assez considérables d'un courant de lumière , se dirigent vers ce courant par la force de son impulsion , &c. &c. &c.

EXTRAIT DES RECHERCHES

Sur les attractions électives ;

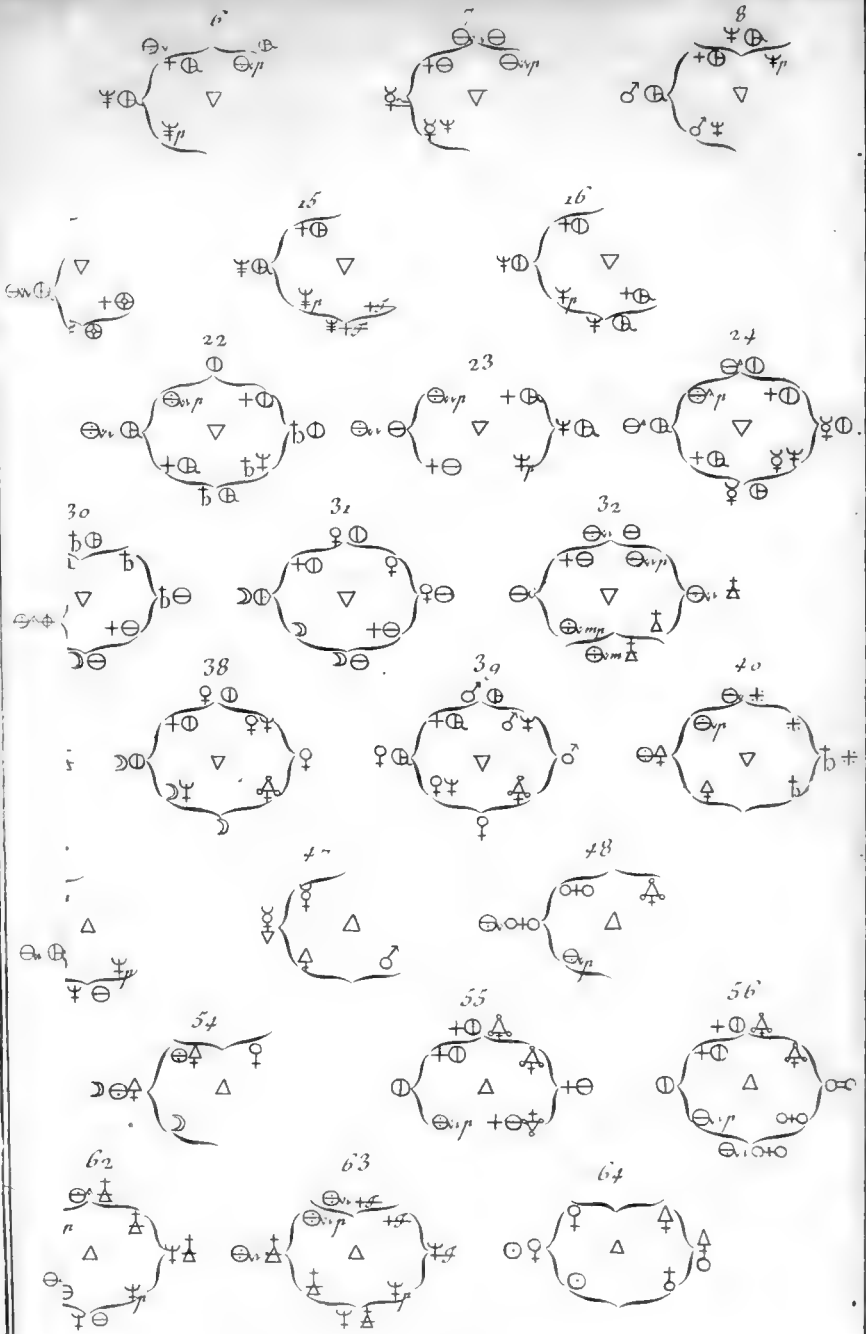
Par M. TORBERN BERGMAN, Professeur de Chymie, & Chevalier
de l'Ordre Royal de Wasa.*Les attractions éloignées semblent différer des prochaines.*

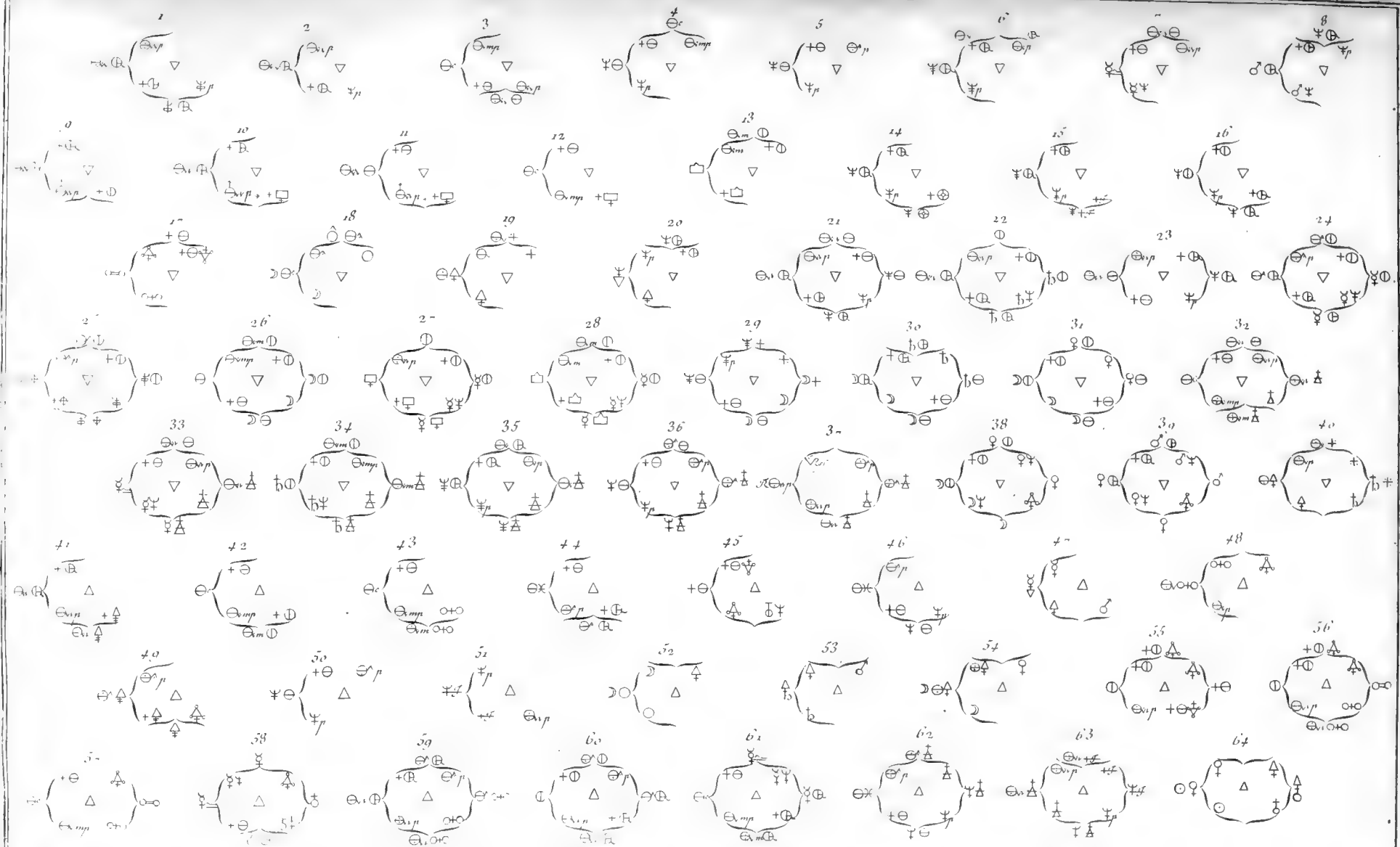
§. I. ON nomme attraction la tendance qu'ont tous les corps de la nature vers un contact mutuel, lorsqu'ils sont à des distances convenables. *Newton* a démontré que les plus grands corps du monde l'exercent entr'eux, en raison directe de leurs masses, & inverse du quarré de leurs distances. Celle qui se passe, à la surface de la terre, entre des corps voisins, & qu'on peut appeller prochaine, puisqu'elle ne sollicite que de petites molécules qui se touchent presque, semble soumise à des loix différentes. Je dis semble, car les circonstances sont peut-être toute la différence. Il est du moins sûr que l'immense éloignement fait disparaître les diamètres, de sorte qu'on peut regarder le plus souvent les corps célestes comme des points graves. C'est tout différent de ceux qui sont proches. La forme & la situation de la masse entière & de ses parties varient beaucoup les effets des attractions : aussi des quantités facilement omissibles pour les attractions éloignées, changent considérablement la loi des prochaines, que la grande force de notre globe gêne, & trouble encore par-tout. Il peut donc se faire que la même force diversifie singulièrement les effets, selon les cas.

Il y a plusieurs sortes d'attractions prochaines Je ne m'occupe principalement ici que de l'élective simple & de l'élective double. La première a lieu dans la simple union de deux corps, avec exclusion d'un troisième ; la seconde, dans celle de deux composés, formés chacun de deux seuls principes prochains, que le mélange fait changer mutuellement de place.

Attractions électives simples.

§. II. Soit A la matière que les substances hétérogènes *a*, *b*, *c*, &c. attirent. Supposons A uni à *c* jusqu'à saturation ; ce que nous marquerons dans la suite par A *c* ; si en ajoutant *b* il quitte *c* pour s'y join-





Supplement 2:

dire, on dira que *A* attire plus fortement *b* que *c*, ou que *b* possède une attraction élective plus forte que *c*; ainsi de suite.

Si l'ordre des attractions est constant.

§. III. *A* & *b* se chassent-ils réciproquement ? *c* dépose-t-il *a*, quoiqu'il cède toujours la place à *b*? Consultons l'expérience, avec l'attention & la patience requises; elle nous donnera sans doute le fil nécessaire pour sortir de ce labyrinthe.

Il y a une foule d'observations particulières, qui, en s'y prenant bien, ne trompent jamais. L'alkali fixe & la chaux pure chassent l'alkali volatil. Le mercure & l'argent abandonnent les acides nitreux & vitriolique au cuivre; celui-ci au fer, le fer au zinc. Les acides vitriolique & marin séparent l'argent, le mercure & le plomb de l'acide nitreux. Ces faits, & d'autres connus depuis long-tems, prouvent qu'il règne un ordre constant entre les matières ci-dessus. On en verra plusieurs preuves authentiques dans l'explication du nouveau tableau (§§. XII — LXI). Les difficultés, qui semblent contredire ce principe, disparaissent si-tôt qu'on les examine de près. Si quelques phénomènes semblent déroger à la règle ordinaire, c'est comme dans l'Histoire naturelle, à l'égard des Comètes, qu'on n'a pas encore assez observées, pour en déterminer les orbites.

Pour montrer d'un coup-d'œil l'effet de trois matières mêlées ensemble, j'ai inventé une façon d'opérer symbolique, dans le goût suivant.

Le petit tableau 20, Planche des Affinités, représente la décomposition du foie de soufre calcaire par l'acide vitriolique. On voit à gauche le foie de soufre, marqué par la réunion de ses deux principes prochains, & au-dedans de la petite verge verticale, ces mêmes principes séparés, l'un au-dessus de l'autre. A droite est le signe de l'acide vitriolique, vis-à-vis la chaux. L'eau occupe le milieu, pour montrer que les trois matières qui l'environnent y exercent librement leurs attractions. L'acide vitriolique attirant la chaux plus fortement que le soufre, décompose le foie; le soufre se précipite: ce qui est marqué par la pointe de la petite verge horizontale inférieure, tournée en bas; & comme le nouveau composé, ou la chaux vitriolée se précipite de même, à moins qu'il n'y ait beaucoup d'eau, la pointe de la verge supérieure est aussi réfléchie en en-bas. Toute petite verge horizontale complète indique une nouvelle combinaison. La demie, marque simplement par sa pointe, si la substance d'où elle provient reste dans le fluide, ou va au fond. Il ne peut y avoir à droite qu'une combinaison qui ne se décompose pas; sans quoi le cas diffère, comme on

le verra dans la suite (V. 5.). Le caractère du feu posé au milieu , distingue les opérations qui se font par la voie sèche.

La diversité de chaleur varie quelquefois les attractions électives.

§. IV. L'expérience le prouve : mais ce n'est que dans les cas où le même degré de chaleur volatilise beaucoup plus certaines matières que d'autres.

Soit le corps A attiré par deux autres , à une chaleur moyenne , l'un plus fort $= a$, l'autre plus faible $= b$. Supposons le premier de ceux-ci plus volatil $= V$, & la volatilité du dernier $= u$; en les mêlant tous trois ensemble , le plus fort s'empare de A , par une force égale à la différence $a - b$: mais si on augmente par degrés la chaleur , cette force diminue d'autant ; & comme V augmente plus que u , on a à la fin $a - b = V - u$. C'est le point de l'équilibre qu'on rompt néanmoins , pour peu qu'on pousse encore le feu ; de sorte que b se trouve la force dominante. Si le second corps est absolument fixe , $u = 0$, & le cas devient plus simple.

On voit maintenant ce qu'il faut penser des divers argumens faits contre la constance des attractions. Ils sont tous pris de la distillation , de la sublimation , ou de la fusion des mélanges ; & , dans tous ces cas , la cause du renversement est la chaleur. Ce n'est donc là qu'une condition extérieure , la seule capable d'exciter des variations. C'est pourquoi je divise ma Table d'attractions électives en deux parties : la supérieure offre celles qui sont libres ou véritables , c'est à-dire , qui s'exercent par la voie humide ; l'inférieure , celles qui arrivent par le feu ou la voie sèche.

Anomalies apparentes , tirées de l'attraction élective double.

§. V. La plupart des objections faites à la règle des attractions , sont dans ce cas , & on soutient que les corps ont réellement la vertu réciproque de se décomposer. Un examen attentif dissipera cette erreur.

On nie , par exemple , à Geoffroy , que les alkalis fixes adhèrent plus fortement aux acides que la chaux ; & cela , parce qu'en mêlant du tartre vitriolé à une solution de craie par l'acide nitreux , il se précipite du gyps. On oublie que la craie , même calcinée , ne décompose aucunement le tartre vitriolé dissous dans l'eau (fig. 2.) ; tandis qu'on précipite du gyps , en versant de l'acide vitriolique sur une solution de craie (fig. 16.). Ainsi , si la craie est auparavant dissoute dans un autre acide , il se trouve quatre substances sur la scène , & elle opère , par le moyen de l'acide qui lui est uni , ce qu'elle ne pouvoit faire seule.

La figure 21 explique ceci : à gauche , est le caractère du tartre vitriolé ; à droite , celui de la chaux salée , ou saturée d'acide de sel ; & , au-dessus des petites verges verticales , ceux de leurs principes prochains. Lors donc qu'on mêle du tartre vitriolé , & de la chaux saturée d'acide marin dans l'eau représentée au milieu de la figure , c'est comme si on y mêloit de l'alkali fixe végétal , de l'acide vitriolique , de l'acide de sel , & de la chaux pure , dans les mêmes proportions. Ces quatre substances entourent l'eau sous leurs signes particuliers , & elles doivent être placées de façon que les deux acides ne se trouvent jamais sur la même ligne horizontale. Les matières , unies avant le mélange , sont disposées verticalement. Or , pour qu'il arrive une dissociation , il faut une somme d'attractions plus forte entre celles qui sont opposées horizontalement ; & c'est ici le cas : car , quoique l'acide vitriolique attire plus fort l'alkali fixe que la chaux , comme l'acide marin sollicite cet alkali , & diminue son adhérence à l'acide vitriolique , l'attraction mutuelle de l'alkali fixe & de l'acide marin avec celle de l'acide vitriolique & de la chaux , forment une plus grande somme que celle qui est entre l'alkali fixe & l'acide du vitriol , l'acide du sel & la chaux. Les petites verges horizontales renferment les nouvelles combinaisons. L'inférieure marque , par son sommet tourné en bas , la matière qui va au fond ; l'autre , tournée en sens contraire , signifie qu'elle reste dans la liqueur , jusqu'à ce qu'elle soit suffisamment évaporée. *C'est-là l'ordre de cette décomposition.* La même chose arrive avec la craie , la magnésie & les métaux ; voyez fig. 22. La planche des affinités contient soixante-quatre figures , qui offrent le résultat de cent vingt-deux expériences. Le N^o. 24 , par exemple , apprend que le mercure nitreux se décompose par le sel ammoniac secret , tandis que le nitre ordinaire & le vitriol n'éprouvent aucun changement du mélange du mercure. En général , toutes les fois que les corps , représentés à droite & à gauche , sont , étant mêlés , un échange mutuel de leurs principes , c'est signe que ceux d'en-haut & d'en-bas ne souffrent alors aucune désunion. Ainsi , dans les figures 21 & 23 , le tartre vitriolé & la chaux salée font cet échange , mais non le sel digestif , ni le gyps. Les N^{os}. 1 — 20 offrent des attractions libres simples ; 21 — 40 en présentent des doubles. Les suivantes s'exercent par le moyen du feu : 41 — 47 ; 55 — 58 par la distillation ; 48 — 50 , 59 — 62 par la sublimation ; 51 — 54 , 63 & 64 par la fusion au creuset. Le §. 11 explique les nouveaux caractères.

J'ai dit ailleurs comment (1) opèrent les alkalis & les terres absorbantes , suivant qu'ils sont chargés ou privés d'acide aérien. La figure 36 représente ce que j'ai dit au même endroit de l'alkali volatil. Il suffit

(1) Voy. Mém. sur l'acide aérien , &c. §. 21.

de remarquer ici qu'en général les corps terrestres & alkalis, saturés d'acide aérien, doivent être regardés comme des sels *doubles*, & jamais *simples*, à moins qu'ils ne soient caustiques ou *purs*. Voyez les figures 1 — 8, 32 — 37, 51 — 62 & 63.

Jamais un métal n'en précipite un autre, dissous dans un acide, par une affinité simple : il s'échappe toujours, pendant la dissolution, une partie du phlogistique, qui monte en vapeur inflammable, ou s'attache au menstrue ; plusieurs métaux mêmes ne sont solubles dans les acides qu'après avoir perdu une portion du principe inflammable : aussi, comme ils n'en sortent jamais avec tout leur éclat métallique, il est clair, & l'expérience confirme que les chaux n'y opèrent aucun changement. Si on met de l'ochre dans une solution de vitriol bleu, il ne se précipite aucune partie de cuivre, tandis que le fer s'y recouvre bientôt d'une pellicule cuivreuse, parce qu'il donne le phlogistique nécessaire à la réduction, & que cette privation le rend lui-même soluble, sans exhaler de vapeur inflammable (voy. fig. 39). L'argent se calcine en partie dans l'acide nitreux ; c'est pourquoi le cuivre calciné ne le précipite pas (fig. 38). Il en est de même de l'or & des autres métaux ; la seule différence est dans le degré de privation.

Le phlogistique excite souvent une double affinité dans d'autres cas où nous la croyons simple. En distillant le beurre d'antimoine ; la chaux mercurielle du sublimé corrosif se révivifie par le phlogistique que le régule perd nécessairement pour se dissoudre dans l'acide marin (fig. 58).

Anomalies apparentes, tirées de la transmutation successive des matières.

§. VI. Lorsqu'un corps change de nature, ses attractions doivent sans doute varier. C'est pour cela que l'acide marin enlève réciproquement l'alkali à l'acide nitreux. Celui-ci chasse l'acide du sel par une affinité simple (fig. 42) : mais, comme il a plus de rapport avec le principe de l'inflammabilité (§. XVII) (1), lorsqu'on verse de l'acide marin sur du nitre, il lui enlève ce principe par le moyen de la chaleur, & lui cède son alkali (fig. 55). C'est prouvé par la nature même de la chose ; par les proportions nécessaires & le contenu du récipient, qui est de l'acide nitreux phlogistiqué, & de l'acide de sel sans phlogif-

(1) L'acide nitreux saturé d'alkali végétal, est encore très-avide de matière inflammable ; tellement que le nitre, après avoir été tenu embrasé une ou deux heures, reste encore parfaitement neutre : ce qui prouve qu'il conserve tout son acide, mais si phlogistique & si affoibli, que le vinaigre concentré le sépare. (§. 30).

tique. C'est sur le même principe que l'arsenic blanc décompose, dans la distillation, les sels neutres composés d'acide nitreux, & non ceux qui contiennent de l'acide marin. L'arsenic blanc n'est qu'une espèce de soufre composé d'acide arsenical & de phlogistique (voy. §. XX). Il y a donc ici quatre corps en mouvement (fig. 56); & comme l'union de l'acide nitreux à sa base s'affaiblit beaucoup par l'extrême facilité dont il attire le phlogistique, l'acide de l'arsenic peut le séparer. Mais l'acide marin, déjà doué d'une certaine quantité de principe inflammable, n'en prend jamais davantage; il reste immuable, & l'acide arsenical ne peut rien contre lui (fig. 57).

Dans la dissolution du fer par l'acide vitriolique, une partie du phlogistique s'exhale en vapeurs. La solution reste claire dans les vaisseaux pleins & bouchés, & dépose continuellement de l'ochre à l'air libre. Cela vient de deux causes. L'air pur attire tellement le phlogistique, qu'il diminue insensiblement celui du fer en dissolution; & l'acide vitriolique dissout d'autant moins de ce métal, que celui-ci est plus dépourvu de matière inflammable: d'où suit que l'acide, suffisant pour le fer peu déphlogistiqué, devient peu-à-peu insuffisant, en raison de la séparation du phlogistique. La chaleur accélère beaucoup cette décomposition, & la liqueur n'est plus cristallisable, comme l'a remarqué M. Mornet: mais un peu d'alkali végétal lui rend cette propriété. Il se forme des cristaux semblables, en apparence, à ceux de l'alun, que l'alkali phlogistiqué précipite en bleu de Prusse, & l'alkali ordinaire en ochre pure. Il est maintenant facile d'expliquer les décompositions réciproques de l'alun par la limaille de fer, & de la liqueur dont on vient de parler, par l'argille. Dans le premier cas, le fer, chargé de beaucoup de phlogistique, a plus de rapport avec l'acide vitriolique que l'argille, qui en a plus que le safran de Mars dans le second. C'est encore pour cela que le cuivre, qui cède les acides au fer, les enlève au safran de Mars. Cette décomposition n'est pas réciproque, comme l'observe M. Margraff; le cuivre ne précipite que le fer déphlogistiqué à un certain point.

Anomalies apparentes, tirées de la Solubilité.

§. VII. L'alkali végétal pur, ajouté à la solution d'un sel neutre à base d'alkali minéral, ne la trouble pas; d'où quelques Chymistes célèbres ont conclu que l'alkali végétal n'a pas une attraction plus forte que le minéral. Ils se trompent: l'alkali minéral cède réellement sa place; il ne trouble pas la liqueur, parce qu'il est soluble de lui-même. En évaporant, on l'obtient cristallisé séparément avec du tartre vitriolé, du nitre quadrangulaire, &c., suivant l'acide auquel il étoit uni (fig. 3).

Supplément, Tome XIII. 1778.

Trop d'alkali redissout certains précipités métalliques.

Souvent encore on n'aperçoit pas les décompositions, parce que le corps, chassé de sa place, dissout la nouvelle combinaison : ainsi, l'acide vitriolique enlève la magnésie à l'acide marin, sans qu'il y paroisse, parce que l'acide du sel dissout ensuite la magnésie vitriolée; on ne s'en aperçoit que lorsque son évaporation spontanée l'a assez diminuée pour ne pouvoir plus dissoudre le tout.

On doit rapporter ici les précipités occasionnés par l'addition d'un corps, qui, sans changer la première combinaison, lui enlève son eau de solution, si elle ne suffit pas pour les deux. C'est ce qui arrive lorsqu'on verse de l'acide vitriolique concentré sur une solution d'alun, de vitriol, de tartre vitriolé, de sublimé-corrosif, &c. L'alkali fixe végétal en fait autant dans les mêmes cas, sur-tout s'il est caustique. Il précipite le nitre, le tartre vitriolé & quelques autres sels. La platine, séparée de l'eau régale par cet alkali, n'est qu'une platine régalisée en petits cristaux, que l'eau peut encore dissoudre. Si la solution est assez étendue, il ne se dépose qu'une poudre jaunâtre, insoluble dans l'eau. L'alkali minéral, moins avide de l'eau de la solution, s'il n'est caustique, précipite difficilement la platine dans l'état salin, quoiqu'il en précipite la chaux.

Anomalies tirées de l'union de trois substances.

§. VIII. Certains corps s'unissent, sans exclusion d'un troisième, sur-tout par la voie sèche. Les terres, fondues ensemble ou avec des sels, sont dans ce cas, ainsi que la plupart des métaux. Mais il ne faut pas confondre *a* & *b* n'attirent pas *A* d'une égale force : *Aa* s'unissent très-fortement à *b*, ou *Ab* à *a*, sans empêcher que *a* puisse avoir une attraction élective plus forte que *b*, quoique la nature particulière des combinaisons en empêche l'effet. Ainsi l'alkali volatil, l'acide marin & la chaux de mercure, l'alkali volatil, l'acide vitriolique & la magnésie, le fer, l'acide vitriolique & la magnésie s'unissent tellement ensemble, qu'il est fort difficile de les séparer. C'en est souvent de même de quatre ingrédients, comme du borax avec le tartre, de la magnésie vitriolée avec le sel commun, du gyps avec ce même sel, & de plusieurs autres. Nous rangerons encore ici le foie de soufre, préparé par la voie sèche, avec le tartre vitriolé & la poudre de charbon.

Anomalies provenant de la surabondance déterminée de l'un ou l'autre ingrédient.

§. IX. Le tartre est dans ce cas, à cause de l'excès d'acide qui entre essentiellement dans sa composition. Si on verse de l'acide tar-

tareux

tartreux sur une solution de tartre tartarisé parfaitement neutre ; il se précipite du vrai tartre..... . Tout autre acide en fait autant , même le vinaigre , qui est plus foible que l'acide tartareux. On dit ici que l'acide ajouté , chasse le tartre , parce qu'il a une plus forte affinité : mais ce sel n'est pas un simple acide ; & le vinaigre , quoique plus foible que l'acide tartareux , opère le même effet. Pour concevoir le nœud de cette opération , imaginons le tartre tartarisé , divisé en deux parties , l'une *b* contenant autant d'acide qu'il en faut à l'autre *a* , pour devenir tartre. Si quelqu'acide étranger vient à saturer la base alkaline de la partie *b* , l'acide tartareux , qui lui étoit uni , refluera dans la partie *a* , qui l'attire avidement , & redevient tartre.

Le tartre n'est pas seul dans ce cas. Plusieurs autres sels exigent , comme lui , un excès d'acide dans leur composition ; par exemple , celui de petite oseille (§. XXIV). L'acide arsenical même , parfaitement saturé d'alkali végétal , n'est pas cristallisable ; au lieu qu'il donne de beaux cristaux , s'il y a l'excès d'acide nécessaire (§. XX).

M. Baumé publia , en 1760 , une expérience , pour prouver que l'acide nitreux décompose entièrement le tartre vitriolé par la voie humide. C'est encore un exemple qu'on peut donner des affinités réciproques. Mais c'est précisément le cas du tartre tartarisé : car , 1°. l'acide vitriolique , mis en quantité convenable , décompose toute une quantité donnée de nitre , même par la voie humide ; ce qui prouve qu'il a une plus forte attraction que l'acide nitreux , qui ne réagit sur le tartre vitriolé que par cette voie. 2°. L'acide nitreux , chaud & fumant , ne décompose , au contraire , qu'environ un tiers du tartre vitriolé , &c. 3°. Il n'est pas nécessaire qu'il soit chaud ni concentré ; car , ayant mis beaucoup de tartre vitriolé en poudre dans de l'esprit de nitre , si foible qu'il n'exhaloit aucune fumée , j'ai laissé la liqueur 36 heures dans un lieu frais , après quoi je l'ai décantée , & en ai précipité une poudre blanche , à l'aide de l'esprit-de-vin très-rectifié : cette poudre est du vrai nitre ; & il est remarquable que le tartre vitriolé non décomposé devient si soluble par son excès d'acide , que l'esprit-de-vin le sépare difficilement. 4°. Ce sel , pourvu de cet excès d'acide , résiste à l'esprit de nitre le plus concentré. 5°. Les acides marins tartareux , & peut-être plusieurs autres , le décomposent également. C'est donc ici , je le répète , le cas du tartre tartarisé. Soit *b* une partie de tartre vitriolé , assez grande pour que son acide contienne l'excès déterminé que l'autre *a* peut recevoir. L'acide nitreux qu'on y ajoute , ne peut priver , par lui-même , l'acide vitriolique de sa base ; mais , comme *a* attire en même tems l'acide vitriolique , la résistance dispaçoit , si bien que l'esprit de nitre enlève la base à *b* , & s'arrête dans les bornes prescrites. Le sel de Glauber & ammoniac secret offrent les mêmes phé-

nomènes que le tartre vitriolé dissous dans l'acide nitreux.

L'acide tartareux, versé sur des dissolutions concentrées de nitre ou de sel digestif, en précipite du vrai tartre, par les raisons que j'ai alléguées.

Toutes ces décompositions apparentes sont donc dues, comme on voit, à l'excès d'acide, qui fait une partie essentielle de ces sels.

Il en est d'autres qui viennent de l'excès de leur base saline terrestre, ou métallique. Le borax contient évidemment un excès d'alkali, & demande presque encore un poids égal de sel sédatif pour être saturé. C'est sur ce principe que l'acide arsenical, quoique saturé d'alkali végétal, décompose le nitre : l'acide nitreux, phlogistiqué par l'ignition, adhère ensuite si faiblement à sa base, que l'acide arsenical en chasse le superflu, qui n'attire plus l'alkali ; c'est par la même raison qu'il décompose le foie de soufre & les savons. L'acide surabonde naturellement un peu dans l'alun ; mais on peut aussi le surcharger de sa propre base. Quoique tous les sels métalliques rougissent la teinture de tournesol, le sublimé corrosif prend un excès de chaux mercurielle dans le mercure doux ; & la chaux de plomb peut s'unir, par excès, au plomb corné & au sucre de Saturne. Dans tous ces cas, la surabondance de l'un ou l'autre ingrédient peut occasionner des méprises, en faisant prendre pour décomposition réciproque ce qui n'en a que l'apparence, & qu'il est facile d'expliquer par ce que nous avons dit.

NOUVELLE TABLE D'AFFINITÉS.

§. XI. Je ne me flatte pas de produire ici un tableau fini : il exige plus de 30,000 expériences, pour avoir quelque perfection. Si les Maîtres de l'Art approuvent mon travail, je le continuerai, & j'espère qu'on m'aidera à le conduire à sa fin. J'offre un grand nombre de corps, les plus simples que connoisse la Chymie : s'il y en a de composés & faciles à résoudre dans leurs principes prochains, comme le foie, le soufre, les métaux imparfaits, &c., je ne les considère qu'autant que leurs effets dépendent de leurs parties intégrantes, & non de leurs parties constitutives prochaines, qui produisent des affinités doubles, dont on ne parle pas ici. J'introduis encore sur la scène différentes substances d'origine & de nature incertaines, telles que les acides fluor, arsenical, tartareux, du sucre & de la petite osellé ; la magnésie, la terre pesante ; la platine, le nickel & le magnési : quand même elles proviendroient d'autres connues, ce ne seroit pas un motif de les exclure, puisqu'elles en diffèrent réellement ; que leurs propriétés sont invariables, & qu'elles exercent leurs attractions sans se décomposer.

Toutes celles que nous examinons sont peut-être composées, quoique leurs principes soient encore inconnus.

La première ligne de la Table contient 50 rectangles, qui renferment autant de matières différentes : 1. l'acide vitriolique, 2. l'acide vitriolique phlogistique, 3. l'acide nitreux, 4. l'acide nitreux phlogistique, 5. l'acide marin, 6. l'acide marin déphlogistique, 7. l'eau régale, 8. l'acide du fluor minéral, 9. l'acide arsenical, 10. l'acide du borax, 11. l'acide du sucre, 12. l'acide tartareux, 13. l'acide de petite oseille, 14. l'acide du citron, 15. le vinaigre distillé, 16. l'acide des fourmis, 17. l'acide phosphorique, 18. l'acide aérien, 19. l'alkali fixe végétal pur, 20. l'alkali fixe minéral pur, 21. l'alkali volatil pur, 22. la terre pesante pure, 23. la chaux pure, 24. la magnésie pure, 25. l'argille pure, 26. la terre siliceuse pure, 27. l'eau, 28. l'air nud, 29. le phlogistique, 30. le soufre, 31. le foie de soufre salin, 32. l'esprit-de-vin, 33. l'éther, 34. l'huile essentielle, 35. l'huile grasse, 36. l'or, 37. la platine, 38. l'argent, 39. le mercure, 40. le plomb, 41. le cuivre, 42. le fer, 43. l'étain, 44. le bismuth, 45. le nickel, 46. l'arsenic, 47. le cobalt, 48. le zinc, 49. l'antimoine, & 50. la magnési. Ces corps sont comme les chefs, chacun, des colonnes verticales qui leur correspondent ; de sorte qu'ils ont successivement plus d'affinité avec ceux qui se trouvent plus immédiatement au-dessous. La ligne double distingue la ligne 30^e des autres, & c'est la première des affinités par la voie sèche. Les substances qu'on voit ici, se rapportent de même aux chefs des colonnes.

PREMIÈRE COLONNE.

Acide vitriolique.

§. XII. (1). L'Acide vitriolique est de tous les corps qu'on a traités jusqu'ici, celui qui adhère le plus aux autres.

Affinités par la
voie humide.

(2). La terre pesante pure est celui de tous les corps connus auquel il adhère de préférence. Si on en met dans une solution de tartre vitriolé, il se précipite du spath pesant, & la liqueur surnageante contient l'alkali végétal caustique (fig. 1). L'alkali végétal, seul ou pur, ne peut décomposer le spath pesant.

(3). Vient ensuite l'alkali végétal pur.

(4). Puis, l'alkali minéral pur.

(5). Ensuite, la chaux pure.

(6). La magnésie pure, mêlée à une solution de sel ammoniac secret, ne cause aucun changement sensible à l'odorat ; mais, en gardant quelques jours le mélange dans une bouteille bien bouchée, on sent distinctement l'alkali volatil quand on l'ouvre. La différence des forces

Supplément, Tome XIII. 1778.

Q q 2

est très-petite ; de sorte que la moindre diminution du premier ingrédient , ou augmentation de l'autre , renverse les attractions. Aussi , autant que j'en puis juger , l'alkali volatil caustique précipite la magnésie vitriolée , parce qu'il est très-difficile d'avoir cet alkali parfaitement pur : tantôt il est mêlé d'un peu d'acide aérien , tantôt de chaux pure ; & l'un & l'autre opèrent la précipitation ; le premier , par une double affinité (§. V) ; l'autre , par une simple (Exp. V).

(7). *L'alkali volatil pur* sépare le zinc de l'acide vitriolique ; mais , si on en verse trop , le précipité se redissout (§. VII).

(8). *Le zinc* décompose très-lentement le vitriol de magnési , ainsi que ceux de cobolt & de mars : les autres résistent moins.

(9). *Le magnési* décompose imparfaitement les vitriols de mars & de cobolt.

(10). *Le fer* enlève l'acide vitriolique au plomb , à l'étain , au cuivre , &c. , mais difficilement au cobolt.

(11). Je ne peux trop décider si le *plomb* a plus d'affinité avec l'acide vitriolique que l'étain : les expériences me portent à le croire , d'autant plus que l'acide vitriolique enlève ce métal à l'acide marin. Il décompose très-difficilement les vitriols de cuivre & de cobolt.

(12). *L'étain* sépare sur le champ le cuivre , & difficilement le cobolt.

(13). *Le cobolt* se recouvre d'une pellicule cuivreuse dans la solution de vitriol de cuivre. C'est peut-être en vertu du fer qui lui est uni ; mais il faut remarquer que cette décomposition arrive difficilement avec le cuivre salin , quoique ce mélange s'y trouve. Sa place paroîtroit douteuse , si ces sels ne donnoient toujours avec lui quelque petit précipité & qu'il n'en donnât jamais avec eux.

(14). *Le cuivre* ne décompose qu'en partie les vitriols de nickel & de bismuth. Je ne fais si c'est l'effet de l'excès de l'un ou de l'autre ingrédient (§. IX) , ou du peu de différence d'affinité , ou s'il faudroit plus de décomposant & de tems que je n'en ai mis ?

(15). Je n'ose décider si le *nickel* doit passer avant le bismuth.

(16). *Le bismuth*.

(17). *L'arsenic* (1) se précipite sous forme de chaux , en se dissolvant dans l'acide vitriolique ; mais il n'en décompose pas moins les vitriols de mercure & d'argent. Le mercure tombe en poudre grise , mêlée de globules mercuriels ; & l'argent , en petites épingles semblables à l'arbre de Diane ; tandis que le morceau d'arsenic devient brun , spongieux & très-tendre.

(18). *Le mercure* , versé dans une dissolution de vitriol d'argent ,

(1) J'entends toujours le régule par ce nom , & la chaux par arsenic blanc ou autre.

prend une couleur plombée ; & montre, au bout de 24 heures, une végétation qui imite l'arbre de Diane.

(19). *Le régule d'antimoine.*

(20). *L'argent.*

(21). *L'or*, séparé de l'eau régale par l'alkali fixe, s'unit à l'acide vitriolique. Mais il n'est pas bien décidé s'il faut le placer ici ou ailleurs.

(22). *La platine* est dans le même cas.

(23). *L'argille pure*, ou terre d'alun bien lavée.

(24). *Le fer calciné* cède l'acide vitriolique à l'argille (§. VI).

(25). Je place ici *l'eau*, parce qu'elle dissout la plupart des vitriols, & les rend sans en troubler la cristallisation. Si elle sépare l'acide vitriolique du mercure, du plomb, de l'étain, du bismuth & de l'antimoine, c'est lorsqu'étant assez abondante, elle commence par s'emparer de l'excès de leur acide : elle attaque ensuite ordinairement le reste par le moyen de la chaleur ; mais une juste dose ne trouble pas les solutions. Peut-être une grande quantité décomposeroit aussi, avec le tems, les autres vitriols ; & il faudroit alors la placer ailleurs, s'il n'intervenoit quelque autre cause.

(26). *Le phlogistique* ferme le champ de bataille des affinités par la voie humide. La plupart des Modernes le mettent à la tête : mais je ne fais pas d'expérience qui prouve réellement qu'il décompose les sels neutres, terrestres moyens, ou métalliques. L'acide vitriolique l'attire fortement, comme l'indique la couleur brune que lui donne la moindre partie de matière huileuse ; mais une quantité d'eau suffisante empêche cette union, & le sépare. Cet acide, très-concentré, ne touche d'ailleurs au phlogistique des charbons, qu'à l'aide d'une chaleur convenable. S'il enlève une partie de celui des métaux, ce n'est qu'au moyen de la chaleur, du moins celle qu'excite la dissolution ; & nous avons déjà vu cette privation nécessaire à leur solubilité (§. V), comme il sera confirmé dans la suite (§. XIII).

(31). *Le phlogistique* occupe la première place des affinités par la voie sèche. Le tartre vitriolé, le sel de Glauber, le spath pesant & le gyps cèdent leur acide au principe inflammable des charbons, moyennant un degré de feu convenable. Affinités par la
voie sèche.

(32). Il est probable que *la terre pesante* décompose aussi le tartre vitriolé par cette voie : mais je n'ai pas d'expérience qui le vérifie.

(33). *L'alkali végétal* chasse le volatil.

(34). *Le minéral* en fait de même : mais je ne fais pas encore s'il cède au végétal.

(35). *La chaux pure.*

(36). *La magnésie.*

Supplément, Tome XIII. 1778.

(37). Le plomb, l'étain, le cuivre, le fer, leurs chaux, & probablement tous les métaux séparent également l'alkali volatil.

(38). *L'alkali volatil.*

(39). *L'argille pure* ne peut s'emparer de l'acide des sels ammoniacaux.

SECONDE COLONNE.

Acide vitriolique phlogistique.

§. XIII. L'acide vitriolique, complètement saturé de principe inflammable, donne le soufre ordinaire; & l'acide sulfureux, s'il y en a moins. Je parle principalement ici de ce dernier. Il dissout les matières alkales; l'alkali fixe caustique & la chaux pure en séparent l'alkali volatil; l'eau de chaux en précipite la magnésie: mais, comme je n'ai pas encore examiné l'ordre qu'il garde avec les autres corps, je le répète ici comme dans la colonne précédente. Les métaux n'étant solubles qu'après avoir perdu une partie de leur phlogistique (1), il suit nécessairement que l'acide vitriolique phlogistiqué doit les rejeter; & l'expérience le confirme. Le zinc, d'ailleurs si soluble dans l'acide vitriolique, se change insensiblement en une poudre blanche, insoluble dans les acides vitriolique & marin, si toutes les parcelles du menstrue sont pourvues de phlogistique: celles qui en manquent, agissent d'abord à l'ordinaire; mais, une fois saturée, la solution cesse. Les fleurs de zinc s'unissent à l'acide phlogistiqué, de même que le fer, s'il n'est trop calciné. Le cuivre n'y éprouve aucune altération. Je ne doute donc pas que cet acide ne dissolve les métaux calcinés à un point convenable, & cela à-peu-près dans l'ordre précédent: mais je ne l'ai pas encore examiné avec tout le soin nécessaire.

La volatilité de ce menstrue l'empêche de soutenir les expériences par la voie sèche.

TROISIÈME COLONNE.

Acide nitreux.

§. XIV. (1). Cet acide, dégagé du principe inflammable, exerce ses attractions électives presque dans l'ordre du vitriolique.

(1) L'acide vitriolique ne dissout aucun métal sous forme de régule, qu'il ne se sépare de l'air inflammable, ou de l'acide phlogistiqué. D'ailleurs, tous les métaux privés d'une certaine portion de leur phlogistique, se dissolvent non-seulement avec plus de facilité, & cela sans en perdre davantage, mais encore donnent des vitriols parfaitement les mêmes que dans le premier cas.

(2). L'alkali végétal pur ne peut séparer la terre pesante pure de l'acide nitreux : en ajoutant de l'acide aérien , elle se précipite en vertu des doubles affinités ; & , si on en met trop , elle se redissout.

(3). *L'alkali végétal pur.*

(4). *L'alkali minéral pur.*

(5). *La chaux pure.*

(6). *La magnésie pure.*

(7). *L'alkali volatil pur.*

(8). Le zinc sépare imparfaitement le magnési & le cobolt de l'acide nitreux : il est lent à précipiter le fer , & donne le plomb bien cristallisé. Les dissolutions doivent être étendues , pour ménager le phlogistique.

(9). Le magnési sépare imparfaitement le cobolt & le fer ; il précipite lentement le plomb , mais cristallisé.

(10). Le fer sépare imparfaitement le cobolt , & difficilement le plomb.

(11). Le plomb décompose imparfaitement le cobolt.

(12). L'étain n'en précipite qu'un vestige. Lorsqu'on dissout ce métal dans l'acide nitreux , si ce menstrue n'est affoibli , & n'agit à froid , il attaque le phlogistique seul , sans toucher à la chaux. Plongé dans une solution de nitre cuivreux , il se couvre sur le champ d'une pellicule rousse , & se réduit bientôt après en poudre blanche.

(13). Le cobolt parvient difficilement à bien précipiter le cuivre & le nickel.

(14). Le cuivre précipite difficilement le nickel.

(15). Le nickel ébranle à peine l'arsenic.

(16). L'arsenic précipite difficilement le bismuth , le mercure & l'argent.

(17). *Le bismuth.*

(18). *Le mercure.*

(19). L'antimoine se comporte dans l'acide nitreux , à-peu-près comme l'étain. Il précipite un peu l'argent.

(20). *L'argent.*

(21). *L'or.* (Voyez §. XVIII).

(22). *La platine calcinée.*

(23). *L'argille pure.* Je ne connois pas encore assez sa place , non-plus que celles des matières suivantes.

(25). *L'eau* semble empêcher l'union du principe inflammable.

(26). L'acide nitreux enlève en partie le phlogistique des métaux , & même tout à l'aide de la chaleur , si ce n'est peut-être celui de l'étain & de l'antimoine.

L'ordre est , autant que j'ai pu m'en appercevoir , le même par la
Supplément, Tome XIII. 1778.

voie sèche que dans la première colonne. Dans la détonnation, l'acide quitte la terre pesante, ainsi que l'alkali végétal, & fait, en s'unissant au phlogistique, une espèce de soufre, qu'une seconde déflagration détruit sur le champ.

QUATRIÈME COLONNE.

Acide nitreux phlogistique.

§. XV. On vient de voir (§. XIV) ce qui résulte de l'acide nitreux, saturé de phlogistique. S'il y en a un peu moins, c'est une vapeur élastique nommée aujourd'hui Air nitreux, qui rejette les alkalis ; & une quantité encore moindre le rend élastique rouge (1), & susceptible de s'unir à l'eau. C'est celui-ci que j'appelle phlogistique ; il dissout les alkalis & les métaux, mais y adhère peu (§. XXX). Le phlogistique ne s'oppose guères à la dissolution de ces derniers, parce que les parties qui en sont imbuës s'exhalent ; & d'ailleurs ce menstrue les attaque principalement en vertu de ce principe, & ne touche pas ceux qui sont calcinés au-delà d'un certain point. Ainsi, l'acide phlogistique dissout parfaitement la chaux de magnési ou magnésie noire, que l'acide pur n'attaque qu'à l'aide du sucre, ou d'une autre matière inflammable, dont il emprunte ce qu'il lui en faut. Ces dissolutions, décomposées par un alkali, déposent une poudre blanche, aisément soluble dans les acides, mais qui noircit au feu & redevient chaux. Ce précipité est donc une simple chaux, qui a acquis le phlogistique nécessaire à sa dissolution dans les acides purs. Le régule en contient un excès, qui fait que l'acide nitreux exhale des vapeurs rouges en le dissolvant. J'ai gardé l'ordre des affinités, tel qu'il est à la colonne précédente, parce qu'il ne m'est pas encore assez connu.

CINQUIÈME COLONNE.

Acide marin.

§. XVI. (1). L'acide marin semble exercer ses attractions dans l'ordre des précédens.

(2). *La terre pesante.*

(1) L'acide nitreux, chargé de principe inflammable, exhale des vapeurs rouges, & est rouge lui-même : mais une distillation lente lui enlève cette couleur ; de sorte qu'il est clair comme de l'eau, & c'est ce qu'on doit appeler acide pur. La moindre partie de matière inflammable la fait reparoître ; les rayons du Soleil même, suivant la remarque de M. Scheele, le jaunissent sur-le-champ, & lui font exhaler une fumée rousseâtre.

- (3) *L'alkali végétal pur* (fig. 3 & 32).
- (4) *L'alkali minéral pur* (fig. 4).
- (5) *La chaux pure.*
- (6) *La magnésie pure* l'emporte sur l'alkali volatil , par les raisons que j'ai rapportées. L'acide , la magnésie & l'alkali volatil s'unissent intimement , en quantités convenables , & forment un sel triple. On en trouve la juste proportion , en versant l'alkali volatil , même le plus pur , qui sépare toujours un peu de magnésie , mais seulement ce qu'il faut pour cela.
- (7) *L'alkali volatil pur* ne peut rien contre la chaux (fig. 5). S'il est aéré , il la précipite ; mais c'est par une double affinité (fig. 36.).
- (8) *Le zinc* sépare imparfaitement le magnési & le cobolt ; il donne le plomb crySTALLISÉ.
- (9) *Le magnési* sépare imparfaitement le fer & le cobolt ; il précipite aussi le plomb en crySTaux.
- (10) *Le fer* chasse difficilement le plomb & le cobolt.
- (11) *Le plomb* précipite peu l'étain & le cobolt.
- (12) *L'étain* en fait de même pour le cobolt.
- (13) *Celui-ci* rougit à peine dans la dissolution du cuivre.
- (14) *Le cuivre* précipite peu le nickel.
- (15) *Le nickel* , peu le bismuth.
- (16) *Le bismuth* , peu le mercure , l'arsenic & l'antimoine.
- (17) *L'arsenic* , peu le mercure.
- (18) *Le mercure* contracte , dans la dissolution d'antimoine , une espèce de lenteur & une pellicule brune.
- (19) *L'antimoine* a peu d'action contre l'argent.
- (20) *Le sel d'argent* étant peu soluble dans l'eau , il est difficile d'en connoître les forces.
- (21) *L'or* , calciné par la dissolution , est parfaitement soluble dans l'esprit de sel ; mais sa place est encore douteuse , comme celle des matières suivantes.
- (22) Il en est de même de *la Platine.*
- (23) *L'argille.*
- (24) *La chaux de fer.*
- (25) *L'eau.* (§. XII.)

On verra , au §. XVII , comme le phlogistique se comporte avec l'acide marin.

Il est permis de conjecturer , jusqu'à ce que l'expérience démontre le contraire , que l'ordre est le même , par la voie sèche , que dans la 1^{re} & 3^e colonne. Je ne doute pourtant pas que les métaux volatils n'agissent différemment entr'eux & les fixes , que par la voie humide. Tous les autres métaux décomposent le sublimé corrosif , par une double

affinité , comme je l'ai dit de l'antimoine (§. V) ; & c'en est probablement de même du plomb , de l'argent & des autres saturés d'esprit de fel , qui , distillés avec de l'antimoine , donnent le beurre de ce nom. Sans cela, il est impossible d'expliquer les expériences de *Pott* , qui démontrent que le sublimé corrosif donne du beurre avec le régule d'arsenic , & non avec l'arsenic blanc.

SIXIÈME COLONNE.

Acide marin déphlogistiqué.

§. XVII. *M. Scheele* a découvert (1) le phlogistique dans l'esprit de fel. La magnésie noire , qui en est presque entièrement privée , l'attire si fort , que , digérée à chaud dans l'acide marin , elle le décompose : l'alkali la précipite blanche ; preuve qu'elle s'est emparée du principe inflammable (§. XV). L'acide , ainsi déphlogistiqué , exhale une vapeur rousâtre , qui sent presque l'eau régale , chaude , peu miscible à l'eau , & qui la rend à peine acide. Elle attaque fortement les corps inflammables , blanchit toutes les couleurs des végétaux , roussit le vitriol verd , & dissout directement tous les métaux , formant avec eux les mêmes sels que l'acide marin entier. Il en est de même avec les terres & les alkalis ; elle change l'arsenic blanc en liqueur acide (§. XX), & reprend toujours sa première forme , en recouvrant ce qu'elle a perdu : l'acide nitreux opère aussi cette déphlogistication (§. XVIII).

Les alkalins suppléent probablement à ce qui manque de principe inflammable à l'acide déphlogistiqué , puisqu'il fait exactement avec eux les même sels que celui qui a tout son phlogistique. Je trouve encore ici une forte preuve de ce que j'ai dit , que les métaux doivent perdre une certaine portion de principe inflammable , pour se dissoudre dans les acides : car celui-là les dissout tous ; & il paroît que c'est dans l'ordre de leur moindre adhésion au phlogistique : mais c'est à l'expérience à décider , s'il s'accorde avec les précédens. Sa volatilité l'empêche d'agir par la voie sèche.

SEPTIÈME COLONNE.

Eau régale.

§. XVIII. L'eau régale dissout facilement l'or : en voici la raison.

(1) Mém. de l'Acad. Roy. des Sciences de Stockholm, 1774. L'acide marin ordinaire , pourvu du phlogistique nécessaire à sa composition , n'en reçoit pas davantage dans l'état de liqueur ; s'il est forcé d'en prendre au-delà , il s'élève en vapeur facile à s'enflammer , qu'on nomme air inflammable.

Ce métal, privé d'une partie de son principe inflammable, est soluble dans plusieurs menstrues. Or, l'acide nitreux, très-avide de ce principe, décompose l'esprit de sel, comme l'indique l'odeur de l'eau-régale, parfaitement semblable à celle de l'acide marin déphlogistiqué; & celui-ci pouvant recouvrer sur tous les métaux ce qu'il a perdu, le fait sur l'or même, & le dissout (§. XVII.). C'est pour cela que les cristaux d'or, obtenus de l'eau régale, débarrassés de tout mélange étranger, n'offrent que de l'esprit de sel. L'acide nitreux n'opère donc que la déphlogistification nécessaire du vrai menstree. Il peut cependant dissoudre seul l'or, lorsqu'il est concentré par une longue cœction, & que le métal est très-finement divisé, comme dans la séparation de l'argent; c'est en attaquant d'abord la partie inflammable, & dissolvant ensuite la chaux. Il est inutile de parcourir les autres dissolutions de l'eau régale.

Ce menstree ne forme pas toujours des sels triples: quand les acides nitreux & marin peuvent dissoudre séparément, les combinaisons se cristallisent d'ordinaire à part, au moins en partie.

L'ordre des attractions est ici à-peu-près le même que les précédens.

HUITIÈME COLONNE.

Acide fluor.

§. XIX. Les autres acides attirent les alkalis préférentiellement aux terres; c'est ici tout différent. L'eau de chaux enlève cet acide à l'alkali végétal, & donne du spath-fluor. Elle l'enlève aussi à la terre pesante. Cet acide sépare la magnésie de l'acide vitriolique, mais non la chaux; de sorte que la magnésie mériterait peut-être le premier rang, quoique je l'aie mise au troisième, jusqu'à ce qu'on puisse comparer leurs forces par une expérience directe.

Les affinités sont, sans doute, les mêmes par la voie sèche, quoique l'expérience n'ait pas encore parlé. Il est pourtant sûr que l'alkali fixe caustique ne décompose pas le fluor minéral (fig. 51), tandis que l'alkali aéré le fait par une double affinité (fig. 63).

NEUVIÈME COLONNE.

Acide arsenical.

§. XX. L'eau de chaux enlève l'acide de l'arsenic à l'alkali végétal. La terre pesante & la magnésie l'emportent vraisemblablement de même sur les alkalis: mais c'est à l'expérience à justifier cette conjecture.

Supplément, Tome XIII. 1778.

R r 2

316 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE;

On voit dans la colonne les métaux que cet acide dissout. Ils y sont dans l'ordre accoutumé, & nous remarquerons que, dans la dissolution du fer, il ne se dégage pas d'air inflammable.

DIXIÈME COLONNE.

Acide du borax.

§. XXI. La chaux vive décompose le borax purifié : l'acide, quittant l'alkali minéral caustique, s'empare de la chaux, & forme un sel très-peu soluble. La même chose arrive probablement, quand il est uni à l'alkali végétal, à la terre pesante, & à la magnésie.

L'acide du borax attaque difficilement les métaux. Il y réussit mieux par les doubles affinités ; mais il faut que le borax soit bien saturé de sel sédatif, & les solutions métalliques dégagées de tout acide surabondant. L'or, la platine, l'argent, le bismuth & le magnésium, dissous dans leurs menstrues, n'ont offert aucune décomposition, tandis que le mercure, le plomb, le cuivre, le fer, l'étain, le nickel, le cobalt & le zinc se troublaient sur le champ, & donnoient des sels très-peu solubles (fig. 28).

ONZIÈME COLONNE.

Acide du sucre.

§. XXII. On ne peut l'obtenir qu'à l'aide de l'acide nitreux, qui détruit le principe huileux qui le déguise Il est en cristaux prismatiques extrêmement acides. C'est le même qu'on retire du miel, de la gomme arabique, & de l'esprit-de-vin par cet intermède.

Sa plus grande affinité est avec la chaux, qui fait avec lui un sel insoluble... La terre pesante, la magnésie & les alkalis lui cèdent cet acide. Il attaque presque tous les métaux. Il suffit de jeter les yeux sur les colonnes des alkalis, des terres & des métaux, pour voir quelle est son action relativement aux autres acides.

On ne peut le traiter par la voie sèche, parce qu'il se résout en liqueur, & se détruit.

DOUZIÈME COLONNE.

Acide tartareux.

§. XXIII. La chaux vive décompose totalement le tartre : celle qui est

aérée n'absorbe que l'excès d'acide, & il reste du tartre tartarisé. Il paroît donc que la chaux l'emporte sur l'alkali végétal; & l'expérience prouve la même chose du minéral & du volatil. Je n'ai pas encore assez examiné les forces de la terre pesante & de la magnésie. L'acide tartareux cristallisé noircit au feu, & se change en charbon.

TREIZIÈME COLONNE.

Acide de petite oseille.

§. XXIV. Cet acide préfère la chaux aux sels alkalis; mais je ne suis pas encore sûr s'il en est de même de la terre pesante & de la magnésie. La chaux aérée décompose totalement le sel d'oseille.

Le feu détruit également cet acide, mais il se gonfle & noircit moins que celui du tartre.

QUATORZIÈME COLONNE.

Acide de citron.

§. XXV. Il me faudroit plus d'expérience que je n'en ai, pour savoir au juste si cet acide préfère la chaux, la terre pesante, & la magnésie aux alkalis.

QUINZIÈME COLONNE.

Vinaigre distillé.

§. XXVI. La chaux pure n'enlève pas le vinaigre à l'alkali fixe: ainsi, ses attractions paroissent se rapprocher de celles de l'acide vitriolique, l'acide nitreux & de l'acide marin. Je les ai donc mises dans le même ordre, quoique la primauté de la terre pesante ne soit pas encore appuyée de l'expérience.

Je conjecture que l'ordre est le même, par la voie sèche, que dans la cinquième colonne.

SEIZIÈME COLONNE.

Acide des fourmis.

§. XXVII. Cet acide, fort semblable au vinaigre, en diffère néanmoins. Il fait des sels cristallifables avec la magnésie, le fer & le zinc, au lieu que ceux de l'autre sont déliquescens. Ses attractions, quoi-

Supplément, Tome XIII. 1778.

318 *OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,*
qu'imparfaitement connues , semblent se rapprocher de celles du vinaigre ; mais il le surpasse en force.

DIX-SEPTIÈME COLONNE.

Acide phosphorique.

§. XXVIII. L'acide phosphorique préfère la chaux aux alkalis ; elle l'en dégage , & se dépose avec lui sous forme d'une poudre saline très-peu soluble. La magnésie & la terre pesante n'ont pas encore une prérogative si certaine.

Je place , pour la voie sèche , la chaux devant la terre pesante & la magnésie , parce qu'elle chasse évidemment les alkalis ; ce qui n'est pas tout-à-fait démontré de celles-ci.

DIX-HUITIÈME COLONNE.

Acide aérien.

§. XXIX. J'ai déjà parlé des attractions de cet acide dans mon *Mémoire sur l'acide aérien*. On n'a qu'à voir ce que j'en ai dit.

DIX-NEUVIÈME COLONNE.

Alkali végétal pur.

§. XXX. Je passe des acides aux alkalis. En examinant leurs divers rapports , je les considère dans l'état de causticité , parce qu'étant aérés , ils excitent des affinités doubles. (fig. 1 — 8 , 32 — 36 , 46 , 51 , 62 & 63).

L'acide vitriolique occupe la première place ; ensuite l'acide nitreux , puis l'acide marin. L'expérience montre que les acides arsenical , fluor & du phosphore , prévalent sur celui du sucre ; mais leurs forces respectives ne sont pas encore bien déterminées , non-plus que celles des acides de petite oseille , du tartre , du citron & de fourmi , qui sont plus forts que le vinaigre. Celui-ci chasse l'acide du borax , & les acides vitriolique & nitreux entièrement phlogistiqués. L'aérien , quoique le plus foible , précipite le silex , le soufre & l'huile. L'alkali végétal dissout aussi le cuivre & l'étain calcinés à un certain point ; mais leur place est incertaine.

Les acides du phosphore , du borax & de l'arsenic l'emportent sur les autres , par la voie sèche , à cause de leur fixité (§. IV) ; mais ce n'est

que pour ceux qui se détruisent par un grand feu. Les terres simples s'unissent à l'alkali par le moyen du feu ; il n'est pas facile de savoir dans quel ordre , parce qu'elles s'y unissent ensemble sans se précipiter , & forment une masse homogène. C'est presque de même du soufre.

VINGTIÈME COLONNE.

Alkali minéral pur.

§. XXXI. Les attractions sont ici les mêmes que dans la colonne précédente. La figure 13 représente la décomposition du borax par l'acide nitreux ; la figure 32 , celle du sel marin par le même acide ; & la figure 43 , sa décomposition par l'acide arsenical.

VINGT-UNIÈME COLONNE.

Alkali volatil pur.

§. XXXII. Les affinités de l'alkali volatil paroissent les mêmes que celles des alkalis fixes : mais il dissout plus de métaux. Le zinc précipite les autres (fig. 18) ; c'est pourquoi je les range dans le même ordre que dans les colonnes des acides.

Les attractions de l'alkali volatil diffèrent de celles des fixes , par la voie sèche , en ce que le feu seul le chasse de certains corps , que j'exclus par cette raison.

VINGT-DEUXIÈME COLONNE.

Terre pesante pure.

§. XXXIII. La terre pesante enlève l'acide vitriolique , à quelque base que ce soit. Viennent ensuite par ordre les acides du sucre , fluor , de la petite oseille , du nitre & du sel. Je n'ai pas encore examiné si celui de la petite oseille ne l'emporte pas sur l'acide fluor. Je ne connois pas non-plus l'ordre que les autres acides gardent entr'eux ; je sais seulement que celui de l'arsenic ne précipite pas la terre pesante unie au vinaigre : mais reste à examiner , par l'évaporation , si le vinaigre ne tient pas la terre arseniquée suspendue.

Je présume que la terre pesante se rapproche des alkalis , par la voie sèche : j'exclus les autres terres , parce qu'elle entre difficilement en fusion avec elles ; & j'ajoute l'alkali fixe & la chaux de plomb , qui réussissent mieux.

Supplément, Tome XIII. 1778.

VINGT-TROISIÈME COLONNE.

Chaux pure.

§. XXXIV. L'acide du sucre dégage la chaux de tout autre acide (fig. 14). Viennent ensuite successivement les acides de la petite oseille, du vitriol, du nitre, du tartre, du phosphore, & le fluor. Ceux du citron & du borax l'emportent vraisemblablement sur le vinaigre, mais ce n'est pas encore assez appuyé de l'expérience. L'acide de l'arsenic ne separe pas la chaux de celui des fourmis ni du vinaigre, à moins que la solution ne soit bien concentrée.

Par la voie sèche, c'est la même chose pour la chaux, la magnésie & l'argille, que ce qu'on a vu au dernier §. ; la dernière seulement attaque à peine le soufre.

VINGT-QUATRIÈME COLONNE.

Magnésie pure.

§. XXXV. L'acide fluor l'attire le plus fortement de tous (fig. 15). Vient ensuite celui du sucre, & ainsi de suite, suivant l'ordre représenté dans la colonne (1). Il y a pourtant quelques endroits douteux, entr'autres ceux des acides de la petite oseille & du citron.

VINGT-CINQUIÈME COLONNE.

Argille pure.

§. XXXVI. C'est la terre de l'alun bien purifiée. L'acide vitriolique l'attire plus fort que tous les autres. Après lui marchent les acides nitreux & marin: les autres n'ont pas encore leur place assez déterminée; mais on peut assurer que les acides fluor, de l'arsenic, du sucre, du tartre & du phosphore prévalent sur le vinaigre.

VINGT-SIXIÈME COLONNE.

Terre siliceuse (2).

§. XXXVII. L'acide fluor précipite la liqueur des cailloux; c'est

(1) Voyez aussi la dissertation de l'Auteur sur la Magnésie.

(2) La terre siliceuse n'existe qu'accidentellement dans le Spath fluor; on n'en
pourquoi

pourquoi je le place avant l'alkali. J'ignore si l'eau rejette entièrement le filix. Celle d'Upfal me donne toujours, par l'évaporation, un peu de poudre filiceuse ; mais peut-être son extrême subtilité fait qu'elle y est retenue par le seul frottement, qui est assez considérable pour balancer sa gravité spécifique.

Le borax, le minium & autres matières convenables, sur-tout l'alkali fixe, font entrer aisément la terre filiceuse en fusion.

VINGT-SEPTIÈME COLONNE.

L'Eau.

§. XXXVIII. La première attraction de l'eau semble être celle de la chaleur ou de sa matière (1). Passons aux plus sensibles. L'alkali vé-

trouve pas dans celui de *Garpenberg*. Celle qui s'amasse dans le récipient, lors de la décomposition du fluor minéral par l'acide vitriolique, ne vient pas de la volatilisation, puisqu'il n'y en a pas dans la cornue; elle ne vient pas non plus du verre, puisqu'elle s'accumule de même dans les vases de métal. Par exemple, si on met dans une phiole de fer ou de cuivre du spath fluor en poudre, entièrement privé de filix, avec poids égal de bon acide vitriolique, & qu'on la bouche d'un couvercle auquel adhèrent au-dessous divers corps, en partie secs, en partie mouillés, après quelques heures d'une douce digestion, on trouvera tous les corps mouillés couverts de poussière, sans qu'il y en ait absolument aux autres; la matière filiceuse se forme donc, si je ne me trompe, de ses propres principes. L'eau, mêlée à l'acide fluor, ne fait que le délayer; il n'en résulte pas de filix : mais la vapeur de cet acide, parvenant à la surface de l'eau, ou de tout autre corps humide, qui évapore continuellement, le produit; c'est-à-dire, que les vapeurs de l'eau & de l'acide fluor, venant à se rencontrer, se coagulent en filix. Sa nature vient à l'appui de cette conclusion : l'acide fluor seul peut le dissoudre; & l'on sait que les sels peu solubles se dissolvent mieux dans l'eau aiguillée de l'acide qui les compose. J'ai fait par ce moyen du crystal de montagne. J'ai mis pour cela de la poudre de quartz transparent, très-fine, dans une bouteille pleine d'acide fluor délayé; je l'ai bouchée légèrement, & placée dans un coin de ma chambre : au bout de deux ans, j'ai trouvé au fond, parmi la poudre, qui avoit à peine diminué sensiblement, treize cristaux gros comme un petit pois, & une infinité de petites pointes. Deux de ces cristaux sont des prismes sexangulaires, terminés de chaque bout par des pyramides à six faces. Quelques-uns représentent de simples pyramides, & les autres des cubes dont tous les angles sont tronqués, comme on en trouve souvent dans les cavités des filix. Ils sont fort durs, mais moins encore que le quartz, dont ils ont parfaitement la nature.

(1) L'eau paroît n'être qu'une terre liquéfiée par la chaleur. Celle-ci venant à diminuer, elle devient solide, & se résout en vapeurs lorsqu'elle augmente. C'est ainsi que le sable a toujours sa surface au niveau, & que les animaux y sont submergés; que le gyps en poudre, exposé au feu dans un bassin de cuivre, paroît liquide, &c.

Chaque particule aqueuse attire donc la chaleur ou sa matière avec une force

géral chasse le volatil, à moins que l'eau ne fût pour les deux. L'esprit-de-vin marche presque de front avec eux, puisqu'il les dissout : il se charge aussi de l'alkali fixe pur, comme l'indique la teinture de sel de tartre, que l'acide aérien précipite (fig. 37). On nomme mal-à-propos savon de *Van-Helmont* l'alkali volatil aéré, séparé de l'esprit-de-vin. Viennent ensuite l'alkali fixe vitriolé, & l'éther.

Les acides attirent fortement l'eau ; mais il est difficile de comparer leurs forces à celles des alkalis, parce qu'ils s'attirent plus fort entr'eux. J'ai pourtant mis dessous, l'acide vitriolique, qui a ici le plus de force & qui enlève l'eau de solution au vitriol, à l'alun, au tartre vitriolé & à plusieurs autres.

V I N G T - H U I T I E M E C O L O N N E .

Air nud.

§. XXXIX. L'atmosphère est composée de trois airs : l'un incapable de nourrir le feu, nuisible au poulmon, formé peut-être du suivant par l'accès de quelque mélange impur : l'autre pur, que j'appelle *nud* : & le troisième acide ; c'est l'acide aérien. Je considère ici le second.

Cette colonne est très-pauvre, parce qu'on connoît peu de mélanges de ce genre ; & les principaux se réduisent au suivant : il est très-avide du phlogistique, comme nous le verrons ailleurs. Il s'unit peu étroitement à l'acide aérien, & difficilement à l'eau.

déterminée, & l'eau reste fluide tant qu'elles sont saturées. A mesure que la quantité augmente, sa masse enfle, jusqu'à se changer sur le champ en une vapeur élastique quarante mille fois plus étendue, dont la surface immense peut absorber beaucoup plus de chaleur qu'auparavant ; & n'est-ce pas pour cela que toute évaporation cause du froid ? L'abondance de la chaleur venant au contraire à diminuer par le froid de l'air, ou de toute autre manière, les particules aqueuses se rapprochent davantage, & deviennent plus lentes ; si bien que, la quantité nécessaire à leur saturation étant partie, elles se touchent mutuellement, & perdent leur mobilité respective en se glaçant. La chaleur saturante n'affecte pas le mercure du thermomètre tant qu'elle adhère à l'eau ; mais une fois dégagée, elle le dilate. C'est ainsi que les acides ne montrent leur pouvoir que lorsqu'ils sont séparés des alkalis. Ne voit-on pas de-là, pourquoi le mercure du thermomètre monte dans l'eau qui se gèle ? & pourquoi la neige mise dans l'eau chaude, détruit ou fige, dans le regel, la quantité de chaleur nécessaire à la saturation ? Le froid causé par la dissolution des sels, & la chaleur provenant de leur cristallisation, s'expliquent, je crois, très-bien sur ces principes : car, la chaleur saturante ne produit son effet qu'autant qu'elle est en liberté ; & , dans le premier cas, elle est attirée hors de l'eau, tandis qu'elle y passe dans le second.

VINGT-NEUVIÈME COLONNE.

Le Phlogistique.

§. XL. La magnésie noire est, de toutes les substances connues, celle qui a le plus de rapport avec le phlogistique. C'est pour cela qu'elle décompose l'acide marin (§. XVII) & l'alkali volatil : elle l'enlève aux acides vitriolique & nitreux ; car ils la dissolvent parfaitement, après quoi elle se précipite blanche, & il ne reste plus aucune trace de phlogistique dans les acides (§. XV).

Affinités par la
voie humide.

La terre du mercure attire si fortement le phlogistique, que l'acide nitreux froid en enlève très-peu à ce métal : la chaux même se revivifie dans l'acide marin & dans l'alkali volatil, qui en sont en partie décomposés. Tous les acides, capables de dissoudre directement le mercure, le calcinent par le moyen de la chaleur.

L'air dépouille aisément le fer (§. VI) & le cuivre (1) de leur phlogistique. Il l'enlève même à l'acide nitreux, qui en est si avide : car l'air nitreux, nageant sur l'eau dans une bouteille renversée, est élastique, transparent & sans couleur. Mais dès que l'air nud y communique, toute la masse rougit pendant quelques momens ; il s'excite une effervescence accompagnée de chaleur, & le volume disparoît presque en entier. Ces phénomènes viennent de ce que le phlogistique passe de l'acide dans l'air. M. Scheele démontrera bientôt que la matière de la chaleur n'est que le phlogistique uni intimement à l'air nud, ce qui rend très-facilement raison de la chaleur qui s'excite dans ce mélange, & de la diminution des espaces que les airs occupent séparément. L'acide de l'urine cède également le phlogistique à l'air, comme l'indique la consommation du phosphore tenu hors de l'eau. L'acide marin déphlogistiqué n'altère pas le soufre ; mais il dépouille l'arsenic blanc de son principe inflammable, & le réduit en vrai acide (§. XX). Les fleurs de soufre aigrissent insensiblement à l'air nud. Les acides, celui du nitre même, ne détruisent pas l'alkali volatil. Les dernières places sont incertaines.

L'acide nitreux décompose difficilement la platine par la voie sèche. Viennent ensuite les chaux des métaux nobles, qui recouvrent la forme métallique par le feu seul, sans addition de principe inflammable. Ils

Affinités par la
voie sèche.

(1) La limaille de cuivre, mise dans une bouteille pleine d'alkali volatil caustique, ne s'y dissout qu'autant que le vase est débouché, ou qu'il n'est pas tout-à-fait plein ; c'est que le cuivre, insoluble dans l'état métallique, se dissout très-bien pour peu qu'il perde de principe inflammable, & l'air opère cette privation.

y parviennent en réduisant à ses principes la matière de la chaleur, que je crois, avec M. *Scheele*, composée du phlogistique uni intimement à l'air nud. J'ai fait d'après lui, les expériences suivantes, mais d'une manière un peu variée.

J'ai mis demi-once de précipité rouge dans une petite retorte munie d'un long tube, dont l'extrémité recourbée *G* passoit dans la bouteille *IH* (pl. VI, fig. 2). Le fond du bulbe étant presque rouge, il a passé beaucoup d'air qui n'a pas troublé l'eau de chaux, & étoit fort propre à entretenir le feu & la respiration. La chaux s'est trouvée réduite en mercure coulant. D'où vient maintenant cet air ? Je dis que c'est de la décomposition de la chaleur, qui, pénétrant par les pores du verre, a donné son principe inflammable à la chaux métallique, après quoi l'air, devenu libre, perd le pouvoir de traverser le verre. Cet air n'est pas dans la chaux ; car les chaux des métaux nobles & ignobles demandent du phlogistique pour se réduire : & toute la différence est que les premières ayant plus de force, l'attirent tellement, qu'elles décomposent la chaleur ; ce que les autres ne peuvent pas.

Les chaux d'or & d'argent, mises à la même épreuve, recouvrent leur forme métallique, & donnent de l'air pur. On ne les obtient pas par le feu, mais en les précipitant par un alkali : c'est pourquoi, si celui-ci n'est pur, le précipité d'argent est toujours mêlé d'acide aérien, qu'on peut chasser par le moyen du feu, & séparer ensuite de l'air commun par l'eau de chaux. Cela n'arrive pas au précipité d'or, parce qu'il rejette l'acide aérien.

On doit donc placer le mercure avec les métaux nobles. Il en diffère en ce qu'il se calcine à l'air libre par le seul moyen du feu, mais il recouvre le phlogistique de la même façon. Les acides vitriolique & arsenical déphlogistiquent le mercure & l'argent.

J'ai mis l'air nud avant les chaux des métaux imparfaits, parce qu'elles ne peuvent décomposer la chaleur. On verra, au §. VIII, la raison de l'ordre que j'ai suivi.

TRENTIÈME COLONNE.

Soufre.

Affinités par la
voie humide.

§. XLI. Le soufre adhère plus fortement à l'alkali fixe, qu'aux terres ; aussi décompose-t-il le foie de soufre calcaire. L'expérience n'a pourtant pas encore déterminé les forces de la terre pesante à cet égard. La magnésie blanche donne, avec les fleurs de soufre, une faible dissolution qui sent l'hépar ; & que les crysiaux de lune, de même que le sucre de Saturne, troublent & noircissent.

L'hépar volatil, fait par le soufre, le sel ammoniac & la chaux vive, se décompose aisément à l'air libre, parce que l'alkali volatil pur attire plus l'acide aérien que le soufre. Je ne sache pas qu'on ait examiné si cet alkali l'emporte sur les terres. Le mercure & l'arsenic, même calcinés, lui enlèvent le soufre. Il est donc certain que les chaux métalliques s'y unissent : l'ochre même le fait directement ; car, étant mêlée au soufre, on obtient du vitriol en efflorescence ; & la chaux de plomb semble l'enlever à l'alkali végétal.

On est indécis où placer les huiles.

L'alkali occupe la première place par la voie sèche. Viennent ensuite les métaux : comme on ne connoît leurs places que par leurs précipitations mutuelles, & que les régules s'obtiennent rarement distincts par cette voie, il faut répéter fort souvent les opérations, pour avoir une entière certitude ; les places du nickel & du cobalt sont les plus incertaines. L'or, la platine, le zinc & peut-être le magnésium rejettent le soufre, s'il ne se trouve quelque corps intermédiaire, comme le fer dans la pyrite d'or ; mais il ne sert pas au zinc.

Affinités par la
voie sèche.

TRENTE-UNIÈME COLONNE.

Foie de soufre salin.

§. XLII. Je n'envisage ici ses attractions qu'autant qu'il garde sa composition & son intégrité. Il dissout presque tous les métaux, excepté le zinc. Le premier mélange ne s'obtient guère que par la fusion, après quoi les combinaisons se dissolvent aisément dans l'eau. Le mercure & l'arsenic sont les seuls qui se dissolvent par la voie humide, à l'aide de la chaleur.

Affinités par la
voie humide.

Le foie de soufre dissout au feu les charbons des végétaux.

Les métaux se précipitent plus distinctement entr'eux par la voie sèche, qu'étant unis au soufre. Il faut néanmoins répéter souvent les opérations, pour pouvoir tirer des conséquences bien certaines ; je n'ai pas encore toute la certitude que je voudrois : mais, en attendant que je puisse établir quelque ordre plus naturel, voici ce que mes tentatives m'ont fait connoître. Le magnésium semble aller de front avec le fer ; du moins je n'ai pu les séparer par le foie de soufre. Viennent ensuite le fer, le cuivre, l'étain, le plomb ; l'argent, l'or ; l'antimoine, le cobalt, le nickel, le bismuth, le mercure & l'arsenic. Les places des deux derniers sont les plus douteuses ; & celles de l'or & de l'antimoine ne sont pas tout-à-fait exemptes de soupçon.

Affinités par la
voie sèche.

TRENTE-DEUXIÈME COLONNE.

Espirit-de-vin.

§. XLIII. L'eau en sépare l'éther ; & les huiles essentielles paroissent y tenir plus foiblement que ce dernier. Il dissout les alkalis purs & le foie de soufre , mais on ne fait dans quel ordre. M. le Comte de *Lauraguais* a enseigné comment il dissout les vapeurs de soufre.

TRENTE-TROISIÈME COLONNE.

Éther.

§. XLIV. L'éther attire avidement l'esprit-de-vin , les huiles essentielles & les grasses ; mais je ne fais lequel des deux premiers , mérite la première place. L'eau précipite le soufre.

TRENTE-QUATRIÈME COLONNE.

Huile essentielle.

§. XLV. Ces huiles s'unissent à l'éther , à l'esprit-de-vin & au soufre : je ne fais pas encore assez dans quel ordre.

TRENTE-CINQUIÈME COLONNE.

Huile grasse.

§. XLVI. Nous avons ici cinq substances ; mais , hors la dernière , leurs places sont imparfaitement déterminées.

TRENTE-SIXIÈME COLONNE.

L'Or.

Affinités par la
voie humide.

§. XLVII. L'acide marin déphlogistiqué (§. XVII) , l'eau régale (§. XVIII) & l'acide nitreux (§. XIV) , l'attaquent directement. Les autres acides ne le dissolvent qu'en précipité , parce qu'ils ne peuvent lui enlever assez de phlogistique : car le précipité , obtenu par l'un des trois alkalis dont nous avons parlé , est une vraie chaux. Son défaut d'éclat , sa solubilité dans l'eau régale sans fumée rouge , la couleur qu'i

communiqué au verre, le prouvent. Les acides vitriolique, arsenical, fluor, tartareux, phosphorique, sur-tout celui du sel, la dissolvent; je ne fais dans quel ordre. L'acide des fourmis ne peut la dissoudre; au moins ne jaunit-il pas: elle noircit sur le champ, sans pourtant se réduire; car l'esprit de sel la dissout aisément. C'en est de même du vinaigre; excepté que la couleur devient ici pourprée.

L'éther enlève l'or à tous les acides: il dissout aussi directement la chaux; mais non l'or, quelque divisé qu'il soit.

L'alkali paroît dissoudre également l'or calciné; car, si on en met plus qu'il n'en faut pour saturer la dissolution de l'or, il reste assez de métal dans la liqueur pour la jaunir.

L'or se fond, par la voie sèche, avec tous les métaux; je ne fais trop dans quel ordre, parce qu'ils s'unissent trois ensemble & même en plus grand nombre (§. VIII). J'ai mis dessus, ceux auxquels il paroît s'unir plus volontiers; & dessous, ceux qui offrent plus de résistance. Je l'ai fait également pour les autres métaux, ce qu'il suffit d'indiquer une fois.

Le foie de soufre salin dissout l'or, quoique le soufre ne s'y unisse pas.

TRENTE-SEPTIÈME COLONNE.

La Platine (1).

§. XLVIII. Ce que nous venons de dire de l'or a presque lieu à l'égard de la platine, excepté qu'elle se dissout dans un plus grand nombre de menstrues, comme dans les acides du sucre, de la petite oseille, du citron, des fourmis & du vinaigre.

Les expériences de M. Lewis donnent à croire que le foie de soufre attaque en quelque sorte ce métal.

TRENTE-HUITIÈME COLONNE.

L'Argent.

§. XLIX. L'acide marin attire fortement l'argent, & l'enlève à tous

(1) Le fer qu'on trouve toujours uni à la platine, indique simplement la présence de l'un & de l'autre dans la même mine: elle est si réfractaire, qu'on ne doit guères être surpris qu'il soit presque impossible de l'en séparer. La force magnétique du fer vient vraisemblablement de la trituration qu'on lui fait éprouver dans la meule de fer, pour séparer l'or par l'amalgame; c'est au moins delà que vient le mercure qu'on y trouve. Il arrive peu de platines en Europe, qui n'aient passé par cette meule. L'or, combiné avec le fer en telle proportion, qu'il ait la pesanteur spécifique de la platine, diffère entièrement de celle-ci.

les autres. Après lui, viennent par ordre les acides du sucre, du vitriol, du nitre & de l'arsenic : celui-ci décompose bien l'argent nitreux, mais c'est si imparfaitement, qu'il semble devoir être placé après celui du nitre. Les places des acides suivans sont incertaines. L'acide aérien s'unit à l'argent précipité par un alkali cristallisé.

L'argent calciné est soluble dans l'alkali volatil pur, & se cristallise avec ce menstrue (1).

TRENTE-NEUVIÈME COLONNE.

Le Mercure (2).

§. I. L'acide marin est le premier ; il sépare tous les autres acides. Ceux du sucre, de la petite oseille, de l'arsenic & du phosphore chauffent promptement ceux du vitriol & du nitre, & gagnent le fond, unis à la chaux du mercure : mais leurs forces n'ont pas encore été assez comparées. L'acide du citron précipite abondamment le mercure dissous à froid par l'acide nitreux, & peu celui qui l'a été à chaud : il en est de même de l'acide tartareux, qui d'ailleurs cède sa place à celui du vitriol. L'acide fluor paroît plus foible que celui du nitre. Suivant M. *Margraff*, celui des fourmis ne dissout pas la chaux, mais la réduit. Le vinaigre, l'acide vitriolique phlogistiqué, & l'acide du borax, demandent qu'on détermine plus exactement leurs places. L'acide aérien s'unit aussi à la chaux de mercure, précipitée par un alkali doux.

QUARANTIÈME COLONNE.

Le Plomb.

§. II. L'acide vitriolique l'attire plus que tous les autres. Ceux du sucre, de l'arsenic, du tartre, du phosphore & de la petite oseille, n'ont pas encore leur ordre respectif bien reconnu : il est pourtant sûr qu'ils

(1) Il existe une nouvelle classe de sels, composée des métaux unis aux alkalis ; elle mérite beaucoup d'attention, quoiqu'on l'ait jusqu'ici peu examinée.

(2) Le mercure & la platine sont les deux extrêmes des métaux, pour la fusibilité. Le premier demande si peu de chaleur, qu'il y en a presque toujours assez dans notre atmosphère ; il devient pourtant solide à un froid artificiel de 80 à 100 deg. au-dessous de la congélation ; il est alors malléable, comme le plomb. Ainsi il faut le regarder comme un métal fondu, non comme un demi-métal ; sans quoi ils deviendroient tous fragiles, n'y en ayant aucun de malléable lorsqu'ils sont en fusion.

chassent

chassent celui du sel & du nitre. L'acide fluor, & probablement ceux du citron & des fourmis, prévalent sur le vinaigre ; le reste , comme au §. L. La chaux de plomb entièrement privée d'acide aérien , paroît l'attirer autant que l'alkali fixe ; car , étant pure , elle le rend en partie caustique ; & elle le devient à son tour , si on la met dans une lessive caustique.

L'alkali fixe pur & l'huile grasse dissolvent la chaux de plomb.

QUARANTE-UNIÈME COLONNE.

Le Cuivre.

§. LII. L'acide du sucre occupe le premier rectangle. Il enlève le métal aux-acides & du sel & du vitriol , & montre sur le champ au fond une poudre d'un verd bleuâtre. L'acide tartareux précipite aussi ces sels , mais un peu plus tard , & donne des cristaux bleus. L'esprit de sel prévaut sur l'acide vitriolique ; car le vitriol bleu s'y dissout aisément , après quoi le menstrue verdit , & offre un noir sympathique jaune , qu'on n'obtient que de l'esprit de sel uni au cuivre : pour ne pas me faire illusion par la couleur , j'ai mêlé de l'esprit de-vin très-rectifié à de l'acide marin saturé de vitriol , sans qu'il soit arrivé de séparation , ce qui a lieu nécessairement toutes les fois que le cuivre est uni à l'acide vitriolique. Il faut observer que la moindre chaleur , les rayons solaires mêmes , rétablissent à l'air libre la prérogative de l'acide vitriolique , de sorte qu'il se cristallise ensuite du vitriol bleu. C'est un exemple remarquable du pouvoir de la chaleur (§. IV). L'acide marin enlève le cuivre à l'acide nitreux , & se précipite avec lui sous la forme d'une poudre saline blanche. Celui du vitriol le lui enlève également. Le vinaigre cède la place à l'acide arsenical. Je ne connois pas encore assez les forces des autres.

Les huiles & les alkalis attaquent ce métal , on ne fait dans quel ordre.

QUARANTE-DEUXIÈME COLONNE.

Le Fer.

§. LIII. L'acide du sucre jaunit sur le champ la solution de vitriol de rixis ; & se précipite insensiblement avec l'ochre , sous la forme d'un poudre jaune. L'acide tartareux le décompose également , mais le nouveau sel est plus cristallin & plus lent à paroître. L'esprit-de-vin séparé le vitriol verd dissous dans l'esprit de sel , de sorte que l'acide

Supplément, Tome XIII. 1778.

T t

vitriolique doit passer devant. Les places suivantes sont encore douteuses; mais il est sûr que le vinaigre cède à l'acide arsenical.

QUARANTE-TROISIÈME COLONNE.

L'Étain.

§. LIV. L'ordre de cette colonne est presque tout douteux, & fort difficile à connaître, parce que l'étain demande un excès d'acide pour être tenu en dissolution. Il est pourtant certain que l'acide de l'arsenic cède sa place à ceux du vitriol & du sel, & qu'il l'emporte sur le vinaigre.

Les alkalis fixe & volatil attirent la chaux de l'étain.

QUARANTE-QUATRIÈME COLONNE.

Le Bismuth.

§. LV. L'acide du nitre le dissout plus facilement que les autres; mais, la combinaison faite, ceux du sucre, de la petite oseille, du tartre, du phosphore & de l'arsenic le lui enlèvent; je ne fais dans quel ordre: ces nouvelles combinaisons se précipitent sur le champ comme des poudres fines, excepté le bismuth tartarisé, qui donne, en dix ou quinze minutes, des grains cristallins transparents. Ces acides décomposent aussi le vitriol de bismuth (1).

La chaux de bismuth, bouillie demi-heure dans le vinaigre distillé, s'y dissout un peu, comme l'indiquent le goût, l'alkali phlogistique & les acides ci-dessus. Le régule s'y dissout également, mais en si petite quantité, qu'à peine on peut l'y reconnoître. Ce qu'on vient de voir du vinaigre est aussi vrai de l'acide des fourmis. Les autres places sont douteuses: je ne fais pas même bien le rang que les acides vitriolique, nitreux & marin, doivent occuper les uns par rapport aux autres.

QUARANTE-CINQUIÈME COLONNE.

Le Nickel (2).

§. LVI. L'acide du sucre enlève le nickel à tous les autres, & se

(1) L'acide vitriolique faible attaque la chaux de bismuth; peut-être est-il nécessaire d'ôter le phlogistique au régule, & il faut l'évaporer sur le feu jusqu'à $\frac{1}{2}$ sicc.

(2) Le Nickel, uni au fer seul que je n'ai pu en séparer d'aucune manière, est malléable & fort tenace; de sorte que je doute s'il faut le ranger parmi les demi-métaux.

précipite avec lui sous forme d'une poudre blanche verdâtre, insoluble dans l'eau. L'acide de la petite oseille le précipite également. Les autres places n'ont pas toute la certitude convenable ; mes tentatives tendent pourtant à prouver que le vinaigre doit marcher devant l'acide de l'arsenic.

QUARANTE-SIXIÈME COLONNE. /

L'Arsenic (1).

§. LVII. L'acide vitriolique cède l'arsenic à l'esprit de sel ; il ne faut qu'exposer le mélange à une très-douce chaleur, on obtient sur le champ le beurre de ce nom. L'acide du sucre chasse aussi celui du vitriol. Le reste est incertain.

QUARANTE-SEPTIÈME COLONNE.

Le Cobalt.

§. LVIII. L'acide du sucre est celui qui a le plus d'analogie avec ce demi-métal ; il le sépare de tous les autres sous forme d'une poudre d'un rose clair : mais comme elle est très-peu soluble dans l'eau, à moins d'un excès d'acide considérable, je n'ai pu le comparer avec celui de la petite oseille, qui précipite également le cobalt de l'esprit de sel & des autres acides. L'acide marin chasse l'acide vitriolique : car l'esprit de vin très-rectifié refuse le vitriol de cobalt, non le cobalt salin ; & il est constant que l'esprit de vin, mêlé à la dissolution de ce vitriol dans l'acide marin, ne cause aucun précipité ; le vitriol est donc décomposé. D'ailleurs, le cobalt salin, non le vitriol de cobalt, donne une encre sympathique ; or, cela arrive à la dissolution du vitriol, lorsqu'on y ajoute de l'acide marin : la liqueur acquiert sur le champ la propriété de faire une écriture verte visible à l'air sec.

L'acide de l'arsenic ne peut enlever le cobalt au vinaigre ; du moins ne le précipite-t-il pas. Le reste doit être mieux examiné.

QUARANTE-HUITIÈME COLONNE.

Le Zinc.

§. LIX. L'acide du sucre enlève le zinc à tous les autres acides, &

(1) Les dissolutions de l'arsenic sont en quelque sorte imparfaites : je n'en suis pas surpris, puisque la chaux n'est qu'un vrai acide coagulé par le phlogistique (§ 20).

se précipite aussi-tôt avec lui sous forme d'une poudre blanche. Celles du vitriol, du nitre & du sel prévalent sur celui de l'arsenic ; celui-ci, sur le vinaigre. L'acide vitriolique doit marcher ayant l'esprit de sel ; car l'esprit de vin sépare le vitriol de l'acide marin. Je n'ai pas examiné l'acide de la petite oseille ; mais je pense qu'il doit chasser celui du vitriol.

QUARANTE-NEUVIÈME COLONNE.

L'Antimoine.

§. LX. Il est difficile d'examiner les attractions de l'antimoine, parce que les solutions exigent un excès d'acide. L'acide du sel occupe la première place. Celui du sucre chasse celui du vitriol : les acides vitriolique, nitreux & marin l'emportent sur l'arsénical ; celui-ci, sur le vinaigre. Je n'ai pu encore en déterminer davantage.

CINQUANTIÈME COLONNE.

Le Magnési (1).

Affinités par la
voie humide.

§. LXI. La chaux du magnési, ou la magnésie noire, est soluble dans les acides vitriolique & marin ; mais les dissolutions sont colorées & jamais d'un verd brun, si on n'ajoute du sucre, ou toute autre substance qui donne le phlogistique nécessaire. Elle se dissout parfaitement dans les acides phlogistiqués artificiellement, comme ceux du vitriol & du nitre, ou dans ceux qui contiennent naturellement un principe gras, comme ceux du citron & du tartre ; & c'est en les décomposant.

(1) Je soupçonnois depuis plusieurs années un métal particulier dans la magnésie noire ; sa gravité spécifique, la vertu qu'elle a de colorer les verres, & sur-tout le précipité blanchâtre que cause l'alkali phlogistiqué dans les dissolutions par un acide, me le faisoient clairement comprendre. M. Gahn en a extrait le premier un régule. Il a des propriétés très-distinctes ; & comme on ne peut en composer de pareil avec les autres métaux, ni le réduire en aucun de ceux-ci, il faut absolument le distinguer. Je l'appelle magnési. Il est dur, fragile, grainu dans la cassure, qui est blanche & brillante, & si réfractaire, qu'il coule plus difficilement que le fer. Il semble rejeter le soufre, donne un vitriol d'un verd brun, de figure parallépipède. Sa chaux, presque entièrement privée de phlogistique, est noire ; blanche, quand elle a ce qu'il lui en faut pour se dissoudre dans les acides ; & de nature réguline, s'il y en a davantage (§. 15). La chaux noire communique, au feu, une couleur hyacinthe au borax, & pourpre au sel microscopique ; mais une certaine quantité de phlogistique la fait disparaître. Ce métal quitte très-difficilement tout le fer qui lui est uni.

Les acides du sucre, du tartre, de la petite oseille, du citron, du phosphore & le fluor minéral chassent ceux du vitriol, du nitre & du sel. L'esprit de sel prévaut sur l'acide vitriolique; car, si on dissout le vitriol de magnési dans l'acide marin, on obtient sur le champ de plus petits cristaux, fort solubles dans l'esprit-de-vin, qui rejette entièrement le vitriol. L'acide de l'arsenic chasse le vinaigre: le reste est douteux.

Le cuivre, le fer, l'or, l'argent & l'étain s'unissent au magnési, par la voie sèche. Je n'ai pas tenté les autres métaux. Le foie de soufre en sépare difficilement le fer; il les dissout tous deux à la fois.

Affinités par la
voie sèche.

E X A M E N

DU CHÆRL PIERREUX;

Par M. MONNET, Inspecteur général des Mines de France.

P LUSIEURS Minéralogistes Allemands & Suédois avoient décrit sous le nom de chærl ou chirl, plusieurs substances de nature entièrement différente. Vallérius a désigné par-là une de ses roches de corne, espèce 144. *C'est une espèce de roche de corne, dit-il, qui est cristallisée. Elle soutient assez bien l'action du feu. Sa figure est prismatique, ses côtés sont inégaux & irréguliers.* Il donne ensuite cinq variétés de cette espèce. La seconde est clairement exprimée comme la pierre de touche noire; il l'appelle aussi basalte. Rien n'est plus éloigné de la substance désignée par les Mineurs sous le nom de chærl. La quatrième qualité nous paroît y avoir plus de rapport; elle est verte, & cette couleur est précisément celle sous laquelle on désigne communément le chærl (1). Il s'est trouvé dans quelques mines de Bohême, une sorte de grenat d'un rouge sombre, mêlé de parties comme micacées, que l'on a nommé aussi chærl. Cette substance a encore augmenté la confusion. M. Cronstedt paroît en quelque sorte avoir réuni ces extrêmes. Il a désigné dans sa Minéralogie, sous le genre des gre-

(1) On peut remarquer d'ailleurs, dans ce passage de la Minéralogie de Vallérius, une grande confusion & très-peu d'exactitude. En effet, on croit voir dans ce genre de pierre un caractère propre & très-différent des autres pierres, & il se trouve que la plupart sont des pierres de touche ou cos, dont il est question ailleurs. Et quel rapport ont la plus grande partie de ces pierres avec la corne: aucune. La véritable pierre de corne n'y est même pas désignée formellement; elle y est confondue avec d'autres de nature différente.

nats, des pierres qu'il nomme tout à la fois chœrl & basalte. Malgré cette confusion, M. Cronstedt paroît avoir fait un pas vers l'ordre convenable & l'arrangement systématique des substances minérales. Il est certain, comme nous le verrons, que les pierres basaltines ont beaucoup de rapport avec celles que l'on nomme chœrl. Elles sont composées des mêmes substances; mais les grenats en ont-ils avec celles-ci? Voilà peut-être l'erreur de M. Cronstedt: nous disons, *peut-être*, car nous ne savons pas précisément en quoi consiste la terre propre du grenat, & M. Cronstedt n'a pas fait la preuve, qu'elle est la même que celle qui constitue les basaltes & les chœrls. Nous allons voir qu'une des principales terres qui entrent dans la composition des basaltes, & de quelques espèces de chœrls, est la terre quartzeuse. Est-ce la même que celle qui constitue les grenats? voilà ce qui est à découvrir. Mais quand bien même ce seroit la même terre, il resteroit encore une si grande différence entre ces substances, qu'on ne pourroit pas les ranger ensemble; car les pierres basaltines, au moins celles que nous avons en vue, contiennent, ainsi que les chœrls, une portion de terre argilleuse. Y a-t-il une pareille terre dans les grenats? nous nous croyons fondés à dire que non. Ainsi, nous pensons devoir distinguer les basaltes & les chœrls, du grenat. Les grenats doivent être rangés parmi les pierres précieuses, avec lesquelles ils ont beaucoup plus de rapport. On a encore confondu ici une autre sorte de substance noire cristallisée souvent en prismes, qui est aussi différente des vrais basaltes & des chœrls, que ceux-ci le sont des grenats.

Quoi qu'il en soit, j'entends ici par chœrl une matière verte ou verdâtre, qui se trouve en masse striée ou aiguillée, qui n'est pas dure, mais qui se laisse briser ou racler aisément avec le couteau. Cette matière se trouve souvent dans les granits, dispersée en petites parties; quelquefois elle se trouve en masse épaisse, comme à Sainte-Marie-aux-Mines.

1°. Cette matière présentée à l'embouchure d'un four de verrerie sur un support, a été fondue en moins d'un quart-d'heure en une scorie noirâtre; elle a coulé fort facilement, en sorte qu'il n'en est resté que très-peu sur le support.

2°. J'ai trituré une once de cette matière, & l'ayant mise dans un matras, j'ai versé dessus de l'huile de vitriol; j'ai fait chauffer fortement ce mélange au bain de sable. Au bout de vingt-quatre heures, j'ai délayé la matière avec de l'eau bouillante, & l'ai décantée & filtrée par le papier gris. J'ai vu que ce qui restoit en résidu étoit un peu décoloré. Je l'ai ramassé, & l'ayant examiné, je l'ai reconnu pour du quartz. La liqueur filtrée, je l'ai évaporée; mais n'ayant pu obtenir

de crysiaux , à cause de l'excès d'acide , j'ai versé dessus quelques gouttes de liqueur de sel de tartre , & l'ayant évaporée de nouveau , j'ai obtenu des crysiaux d'alun parmi ceux du tartre vitriolé , mais en très-petite quantité. Ayant pesé le résidu après l'avoir fait bien dessécher , je ne le trouvai que très-peu diminué , ce qui me fit voir qu'il n'y avoit que très-peu de terre argilleuse dans cette pierre.

A l'égard de sa couleur , elle est due à la chaux de fer , que l'acide vitriolique avoit également dissoute. La lessive fuligineuse versée sur cette dissolution , en précipita du bleu de Prusse.

3°. Pour reconnoître si la terre restée en résidu étoit véritablement de nature quartzeuse , je la ramassai & la mêlai avec partie égale d'alkali fixe ; j'exposai le mélange dans un creuset devant la tuyère de mon soufflet ; je le poussai à la fonte , & il me donna un beau verre transparent. Or , on fait que c'est-là la marque la plus certaine , pour reconnoître qu'une terre est de nature quartzeuse. Aucune autre n'a cette propriété.

Le chœrl , dont nous parlons ici , avoit été pris sur un bloc de roche graniteuse dans la haute Auvergne , au lieu nommé la Margefide , auprès de la verrerie qu'on y avoit établie. J'en ai trouvé de tout pareil dans quelques roches des Vosges , sur-tout sur la hauteur de Sainte-Marie-aux-Mines. Il ne doit pas être confondu avec celui qui se trouve quelquefois dans les mines de fer , & qui n'est lui-même véritablement qu'une sorte de mine de fer. Et s'il n'est pas possible de lui ôter le nom de chœrl , que quelques Minéralogistes Allemands lui ont donné , du moins faudroit-il le distinguer de celui dont nous parlons , par le nom de métallique.

Quelques autres Naturalistes ont confondu aussi le wolfram avec notre chœrl , comme paroît l'avoir fait M. Romé de Lisle dans sa *Crystallographie*. Le wolfram est aussi une sorte de mine de fer. Comme elle s'est trouvée quelquefois dans les mines d'étain d'Attenberg , on l'a regardée long tems comme contenant de l'étain ; mais on s'est trompé. On a aussi désigné , sous le nom de chœrl , une sorte de pierre noire cristallisée pyramidalement , qui se rencontre aussi souvent dans les granits. M. Cronstedt l'a rangée parmi ses basaltes : mais cette pierre n'est presque que du quartz pur coloré seulement ; elle fait feu avec le briquet , les acides ne peuvent pas mordre dessus , ce qui la distingue fort de notre chœrl ; cette dernière matière doit faire , ainsi que les autres que je viens de nommer , une espèce à part. Nous l'avons jugée de même nature que les roches de corne , & nous l'exposons dans notre minéralogie sous le même genre : nous sommes bien éloignés par conséquent de la ranger parmi les basaltes.

Enfin nous voyons que le mot chœrl a été appliqué par M. Des-
Supplément, Tome XIII. 1778.

marest à la matière vitrifiée, qui se trouve très-souvent dans les roches volcanisées d'Auvergne. Voilà donc cinq matières très-distinctes, & de nature très-différente, qui se sont trouvées confondues avec notre chœrl.

E X A M E N

Du Chyte pyriteux de la Carrière de la Ferrière-Béchet,
près Séez en Normandie.

Par le même.

CETTE sorte de chyte a été regardée mal-à-propos comme étant de même nature que les chytes ordinaires, ou comme étant semblable à la pierre de touche; mais celle-ci en diffère par une matière pyriteuse, qui y est si bien liée avec la matière argilleuse, qu'elle en est inséparable sans sa décomposition totale. Elle ressemble en cela à beaucoup de mines d'alun, telle que celles du pays de Liège, dans lesquelles il y a aussi une matière pyriteuse combinée. Dans l'efflorescence, l'acide vitriolique se porte sur la partie argilleuse, la dissout, d'où résulte l'alun; mais l'espèce de chyte, dont nous parlons ici, en diffère; en ce qu'elle ne fournit que difficilement de l'alun pur & simple. Elle paroît trop surchargée de matière pyriteuse; elle donne toujours trop de vitriol, qui forme un *magma* avec les parties de l'alun. Si on la calcine fortement en dépouillant le fer de phlogistique, on parvient bien à obtenir beaucoup d'alun, mais cet alun se trouve encore confondu avec une trop grande quantité de matière vitriolique. Ce chyte contient en outre une très-grande quantité de terre, base du sel d'epsom, & fournit par conséquent le sel de ce nom après l'efflorescence.

Ce chyte est fort noir; peut-être cette couleur n'est-elle due qu'à la division ou l'union intime de la matière pyriteuse elle-même, avec la terre argilleuse, qui, comme on fait, paroît noire lorsqu'elle est réduite en poudre. Le chyte se divise, en s'effleurissant, en une infinité de petites lamelles, sur lesquelles on voit qu'il se forme de petits cristaux, qui sont le résultat de l'efflorescence. Ces cristaux sont un mélange, ou plutôt une union de trois sels, savoir le vitriol martial, l'alun & le sel d'epsom.

4. 1°. Après avoir exposé à l'air libre une livre de ces chytes , pendant l'espace de trois mois , je les lessivai dans suffisante quantité d'eau chaude ; j'en obtins une liqueur jaunâtre & fort épaisse , que je ne pus faire crySTALLISER que très-difficilement. A la fin , j'en obtins des crySTaux confus & mous ; le reste se réduisit par une autre évaporation en un magma vitriolique.

2°. Pour développer ces sels les uns des autres , j'étendis cette matière dans de l'eau , & versai dessus de la lessive saturée de la matière du bleu de Prusse , jusqu'à ce qu'il ne se fit plus de précipité bleu. La liqueur ayant été filtrée , je l'évaporai. Alors , il s'y forma des crySTaux distincts d'alun qui étoient mêlés de crySTaux de tartre vitriolé , résultant de l'union de l'alkali fixe de la lessive du bleu de Prusse avec l'acide vitriolique. J'évaporai un peu plus , & j'obtins des crySTaux de sel d'epsom. Je vis combien la matière vitriolique étoit considérable dans ce magma , ou lessive de ces chytes , puisque la lessive du bleu de Prusse la diminua très-considérablement.

5. 3°. Une autre fois je pris deux livres de cette matière chyteuse , je la fis calciner au point de la rendre rougeâtre : je la laissai alors exposée à l'air libre dans un vase plat , pendant plusieurs mois ; je la lessivai ensuite , & j'en obtins beaucoup plus d'alun que de matière vitriolique.

On peut donc mettre ces chytes au rang des mines d'alun & de sel d'epsom en même tems ; & en faire comme telle , une espèce particulière. Ce n'est pas la seule carrière de cette espèce qu'il y ait ; mais , faute d'examen , on n'y a pas fait attention. On peut en général retirer de ces chytes beaucoup de soufre , & très-facilement , la matière pyriteuse y étant très-divisée : en les faisant calciner , nous en avons recueilli beaucoup.

D'après cela , on peut voir combien on a eu tort de confondre cette espèce de chyte avec ceux qui sont terreux simplement ou marneux. Ces derniers s'effleurissent à la vérité : mais ce n'est pas par la même cause ; ce n'est seulement que par l'imbibition de l'humidité , qui les fait dilater & gonfler. Et c'est un effet ordinaire aux mélanges , dans lesquels il entre plusieurs sortes de terres.



R E C H E R C H E S

Sur une forte de Mine d'alun particulière qui se trouve en Italie;

PAR LE MÊME.

LORSQU'AU moyen de l'analyse on examine les minéraux avec toute l'attention possible, & qu'on les compare avec ceux qui sont déjà connus, on est tout étonné de découvrir de nouvelles manières d'être, auxquelles on n'avoit point pensé & dont on n'avoit pas même soupçonné l'existence. En effet, une combinaison pure & simple du soufre avec la terre argilleuse, me parut une découverte curieuse, puisque la chymie ne nous offre rien de semblable. C'est ce qui me fit voir que la nature a d'autre moyen que nous pour faire ses combinaisons.

Inutilement j'aurois cherché chez les Minéralogistes ce qu'ils ont dit d'une telle matière: ils n'en ont point eu la moindre connoissance; ils n'avoient pu l'avoir, puisque la chymie ne les avoit pas éclairés sur la possibilité de cette composition; & s'ils en ont parlé, ce n'a été que d'après l'apparence extérieure.

La matière qui nous sert ici d'exemple, est celle dont on fait l'alun à la Tolfa. Cette matière est blanche, farineuse, cependant assez compacte pour ne pas se défunir facilement. Elle ne fait pas plus d'impression sur la langue qu'une terre crayeuse; elle y est aussi insipide.

Pilée & lavée dans l'eau, elle ne donne rien de salin. Qu'est-ce donc que cette matière, peut-on demander? Est-ce une terre pénétrée par l'acide vitriolique? Il n'y a pas lieu de le croire, car alors, elle seroit dans un état salin, au moins en partie. Mais si on compare cette matière à cet égard avec beaucoup d'autres espèces de mines d'alun, on ne fera point étonné de son état non-salin; car ces mines comme celle-ci ne contiennent pas l'alun tout formé, elles n'en contiennent que les matériaux (1). Je fais bien que Wallerius a décrit toutes ces mines, comme si elles étoient alumineuses, ou comme si elles contenoient l'alun tout formé, & que M. Bomare dit la même chose: mais ce seroit en vain qu'on s'attendroit à voir la minéralogie s'accroître

(1) C'est une vérité que je crois avoir déjà démontrée & mise dans tout son jour dans mon petit Traité de la vitriolisation.

& s'étendre d'elle-même ; sans le secours de la chymie , elle seroit toujours dans l'enfance ; elle ne parleroit que des formes & des qualités extérieures , & le but de la minéralogie est de connoître parfaitement les êtres qui composent le règne minéral , & de savoir les principes qui entrent dans leur composition. N'avons-nous pas un exemple du peu de progrès que fait la minéralogie sans le secours de la chymie , dans les descriptions même qu'ont déjà donné de cette espèce de mine M. l'Abbé Nollet & M. l'Abbé Mazéas , qui ont visité tour-à-tour les lieux où elle se trouve ? Ils ont décrit son apparence & ses qualités extérieures ; mais ils n'ont pu dire ce qu'elle étoit réellement. M. Guettard , qui depuis , a visité l'Italie , n'en a pas dit davantage. Rendu à Paris , il m'a donné quelques échantillons de cette mine pour l'examiner.

Il est bon de dire que ces échantillons étoient très-purs & d'un beau blanc. Je crois que ce seroit vainement qu'on laisseroit cette matière à l'air libre ; d'elle-même , & sans lui faire subir l'action du feu , il ne s'y formeroit point de l'alun , du moins c'est ce qui m'est arrivé : car après avoir exposé une partie de mes échantillons à l'air libre pendant plusieurs mois , & après les avoir humectés de tems en tems , ils ne m'ont rien donné de salin ; il semble qu'il faille absolument l'action du feu pour rompre l'adhérence qu'ont entr'elles ses parties , & disposer l'acide vitriolique à quitter le phlogistique , auquel il est uni , pour se porter sur la terre argilleuse , & la dissoudre. En effet , après qu'on a calciné cette mine jusqu'à la faire rougir , & qu'on l'a humectée , on voit qu'elle s'exfolie à l'air libre , qu'elle boit l'humidité , & qu'elle se gonfle peu-à-peu. A cette marque , il faut reconnoître que l'alun s'y forme. Il en est de même dans le travail en grand ; & lorsqu'à force de l'humecter elle est réduite en pâte , on la lessive : alors , on en retire tout l'alun qui peut s'y former.

6. 1°. Après avoir vu que cette mine se comporte dans les essais en petit , à-peu-près comme dans le travail en grand , je pris une petite partie des échantillons que M. Guettard m'avoit donnés : je l'exposai dans un rôt , sous la moufle d'un fourneau de coupelle ; je chauffai fortement ce fourneau , & jusqu'au plus haut point de chaleur où il pouvoit aller ; alors , la matière ayant été avancée jusques sur le bord de l'embouchure de la moufle , je sentis des vapeurs de soufre s'en élever. Cette matière ne se trouva pas changer de couleur : au contraire , elle y devint plus blanche , plus tenue & plus farineuse ; & ce qui me surprit beaucoup , c'est que je la trouvai salée au goût. Je la lessivai , & j'en obtins des cristaux d'alun mêlés de tartre vitriolé. Ce dernier sel m'embarraça beaucoup , pour expliquer la cause de son origine , & je dois avouer que je ne l'ai jamais pu concevoir.

7. 2°. Après cet essai, comme je ne voyois pas dans cette matière, l'existence du soufre assez marquée, & son extrême adhérence assez sensiblement démontrée, je pris une once de cette substance; l'ayant exposée dans un creuset, je la plaçai devant la tuyère de mon soufflet, & je la chauffai jusqu'au plus grand feu possible. Le creuset *cula*; mais la matière ne se trouva pas déformée pour cela, elle n'y parut seulement pas friable. Je la jettai toute rouge dans l'eau froide; elle répandit aussitôt une odeur de foie de soufre très-sensible. Je filtrai cette eau & l'évaporai, & je ne pus en obtenir que quelques parcelles terreuses. L'alkali fixe mis dans cette eau n'en précipitoit rien.

Cette expérience, comparée avec la précédente, donnoit la preuve qu'il falloit le concours de l'air, pour que l'alun se formât dans cette mine, & pour que le phlogistique pût se dissiper. Il est bon de faire remarquer en cette occasion, que cette mine, après avoir été calcinée, faisoit efflorescence dans l'obscurité, en la frottant ou en la remuant dans le creuset; propriété que semblent avoir toutes les substances minérales qui contiennent l'acide vitriolique, combinées avec le phlogistique.

8. 3°. Je pris ensuite deux onces de cette mine. L'ayant pulvérisée, je la mêlai avec une demi-partie d'alkali fixe. Je fis éprouver à ce mélange, un très-grand feu. Le creuset bien propre & bien net fut jetté à demi refroidi dans une terrine remplie d'eau. Dans l'instant, l'odeur du foie de soufre devint très-sensible dans mon laboratoire; je filtrai la liqueur, & je reconnus aussitôt qu'elle contenoit un vrai foie de soufre. Cette liqueur précipitoit en noir la dissolution du vitriol martial.

9. 4°. Dès que j'eus reconnu de cette façon, que ma lessive contenoit véritablement un foie de soufre, je préparai promptement une dissolution mercurielle; je la mêlai avec ma lessive. Je filtrai ensuite la liqueur par le papier gris, pour en séparer le précipité qui s'étoit formé. L'ayant fait sécher, je l'exposai en sublimation, à la manière ordinaire, dans un petit matras au bain de sable. Il s'éleva un beau cinabre.

Dans ces expériences, il ne peut y avoir d'illusion; car ma matière étoit très-pure, ainsi que mon alkali. Le creuset avoit été exactement fermé, en sorte qu'il n'y étoit pas entré de charbon, qui, ayant fourni du phlogistique à l'acide vitriolique, l'ait constitué soufre. Il faut conclure nécessairement de ces expériences, que le soufre est tout formé dans cette mine d'alun.

10. 5°. Mais pour mettre après cela l'acide vitriolique en évidence, je jugeai à propos de répéter cette opération; avec cette différence néanmoins, que je tins plus long-tems au feu le mélange de la matière & de l'alkali, à dessein d'obtenir seulement du tartre vitriolé. C'est à

quoï j'étois parvenu dans d'autres occasions , où le soufre tenoit fortement comme dans la mine de cuivre jaune & la pyrite. Alors , au lieu d'avoir un foie de soufre , j'avois obtenu du tartre vitriolé pur & simple , ainsi qu'on peut en voir la preuve dans ma dissertation sur la Minéralisation. Après donc avoir bien calciné ma matière , je la lessivai à plusieurs eaux ; je filtrai & j'évaporai la liqueur , qui ne me fournit que du tartre vitriolé.

11. 6°. Cependant , mon intention étant de dépouiller entièrement cette terre de tout son soufre ou son acide , afin d'apprendre par le poids de la terre qui resteroit , les proportions respectives de l'une & de l'autre partie constituante , je repris ma terre sur le filtre ; je la mêlai de nouveau avec de l'alkali fixe , & la fis calciner comme auparavant ; après quoi , je la lavai bien à plusieurs eaux , & la fis sécher fortement au feu. Je la pesai ensuite , & la trouvai diminuée de près de la moitié. Il est possible qu'il s'en soit un peu perdu dans toutes ces manipulations. Ceux qui sont accoutumés à travailler , savent combien il est difficile d'éviter de faire quelque perte , malgré l'attention qu'on y apporte.

Il faut ici avoir une précaution essentielle ; c'est celle de n'employer qu'un alkali fixe extrêmement pur , en un mot , très-dépouillé de la terre étrangère à laquelle il est toujours uni plus ou moins , lorsqu'il n'a pas été purifié suffisamment : car la terre qu'il fourniroit augmenteroit le volume de celle de la mine d'alun.

Il étoit donc naturel de croire , que ce qui manquoit au poids étoit dû au soufre , qui avoit été enlevé & décomposé par l'alkali fixe ; qu'ainsi , notre mine d'alun étoit un composé de deux parties à-peu-près égales de terre argilleuse & d'une de soufre : je dis à-peu-près , car l'humidité qui entre pour partie constituante dans tous les minéraux , plus ou moins abondamment , peut bien être la cause , par sa dissipation , d'une partie du déchet du poids.

12. 7°. Cependant , il me restoit à examiner cette terre plus particulièrement que je n'avois fait. La voilà libre maintenant , & dégagée du soufre qui la saturoit ; il est facile par conséquent de la reconnoître. A cette intention , je la mis dans un matras , & je versai dessus de l'huile de vitriol. Rappelons-nous que la terre argilleuse crue exige , pour être dissoute radicalement , que l'acide vitriolique soit en cet état , & qu'elle demande l'action de la chaleur : je n'avois pas besoin ici de beaucoup de précaution ; ma terre étoit très-divisée , belle & friable à-peu-près comme celle qu'on précipite de l'alun , au moyen d'un sel alkali. L'acide vitriolique la dissolvoit avec précipitation , & même avec effervescence. J'étendis cette dissolution dans un peu d'eau ; je la filtrai , & il resta sur le filtre un peu de résidu ochreux : c'est sans doute la partie

ferrugineuse qui se montre dans l'efflorescence de cette mine qui la fait paroître rougeâtre, même l'alun qui en provient, lorsqu'on n'en a pas bien épuré la lessive, comme dans les fabriques de l'Italie. Un Auteur moderne s'est trompé au point de croire que cette couleur étoit une qualité essentielle & identique de cet alun, comme s'il y avoit plusieurs espèces de ce sel. Je finirai ce Mémoire, en disant que ma dissolution évaporée, me fournit de l'alun très-beau.

Nous croyons donc avoir démontré que notre mine de la Tolfa est une combinaison de la terre argilleuse avec le soufre. Mais d'où vient l'alkali fixe qu'elle contient ? voilà ce qui est toujours très-problématique, à moins de supposer que cette mine ne soit le résultat de l'union de l'alkali fixe, provenant de la destruction des végétaux, avec la terre argilleuse & le soufre. Un pays qui, comme l'Italie, a éprouvé l'action du feu des Volcans, dans lequel par conséquent les débris des trois règnes ont été confondus, peut bien donner des composés différens de ceux d'un autre pays qui n'a pas éprouvé ces feux terribles.

C O N J E C T U R E S

Sur quelques résultats des Observations météorologiques.

DANS le Journal de Physique de Février 1776, M. l'Abbé Rozier fait une observation sur le peu d'utilité qu'on a retiré jusqu'à présent des observations météorologiques ; & sur le peu d'espérance qu'il y a d'en obtenir un grand avantage relativement à l'Agriculture & à la Médecine. Cette conjecture est malheureusement trop bien fondée ; & il est fâcheux de ne pouvoir s'y refuser. Depuis dix-neuf ans qu'une vie sédentaire & tranquille m'a permis de suivre exactement ce genre d'observations, j'ai reconnu, comme M. Rozier & comme Sydenham, que les variations de l'air influent bien moins sur notre santé, qu'on ne le croit presque généralement. J'ai reconnu de même, que le baromètre, qu'un usage presque général fait consulter sur l'annonce de la pluie & du beau tems, n'est rien moins que fidèle dans ses prédictions, & qu'il n'est pas bien rare de lui en voir donner de fausses. Je m'étois flatté d'en trouver de plus exactes dans l'hygromètre, ayant jugé qu'il devoit y avoir un rapport direct entre l'humidité de l'air & la pluie ; mais, si ce rapport existe, il n'est point entre les quantités : j'ai souvent vu l'hygromètre marquer beaucoup d'humidité, sans être accompagnée ni suivi d'aucune pluie ; & j'ai vu de même, & bien plus souvent, l'hygromètre marquer le sec, & suivi d'une pluie considérable. Il ne m'a

pas paru non-plus que la siccité ni l'humidité de l'air influassent beaucoup sur l'état de la santé : pendant le mois d'Octobre 1777, l'air fut très-sec ; & l'on ne vit , pendant ce mois ni même pendant le mois suivant , que très-peu de malades : l'air , au contraire , fut constamment très-humide pendant le mois de Janvier 1778 ; l'hygromètre n'avoit même jamais marqué plus d'humidité , & peut-être jamais moins de malades que dans ce mois & dans le suivant. Il ne m'a pas paru non plus que les personnes qui ressentent des incommodités , dont elles croient éprouver , ou dont elles éprouvent réellement des augmentations en certaines constitutions de l'air , les ressentissent plus ou moins dans l'état de siccité que dans celui d'humidité ; dans l'état de la pesanteur de l'air , que dans celui de sa légèreté : ainsi , je me suis comme convaincu que M. l'Abbé Rozier étoit trop fondé , lorsqu'il jugeoit que la plupart des maladies , que l'on attribue aux variations de l'air , pourroient bien n'en pas dépendre , du moins quant aux changemens de pesanteur , de chaleur , ni d'humidité ; mais qu'elles sont plus vraisemblablement occasionnées par des vapeurs ou des exhalaisons de mauvaise qualité , que lui fournissent les émanations terrestres.

Mais si les observations météorologiques ne nous donnent pas des résultats aussi utiles que ceux qu'on en avoit espérés , ils peuvent nous en donner qui répondroient à la curiosité du Naturaliste & du Physicien , & nous indiquer des changemens que l'on croit éprouver dans la nature : comme je me suis tourné de ce côté , je vais joindre ici quelques résultats des observations que j'ai faites , ou que j'ai puïssées dans les Mémoires de l'Académie des Sciences.

Observations du Baromètre.

Tout le monde connoît les variations journalières du baromètre ; & tout le monde fait que ces variations sont trop irrégulières , pour ne pas dépendre de causes accidentelles : il n'en est pas de même des variations annuelles ou séculaires ; on n'a pas encore décidé s'il y en avoit , & au cas qu'il y en ait , quelles elles sont. M. Toaldo , célèbre Professeur d'Astronomie & de Météorologie dans l'Université de Padoue , qui paroît avoir suivi ce genre d'observations avec la plus scrupuleuse exactitude , & qui ne s'est point effrayé de la longueur des calculs qu'en exigeoient les résultats , prétend que les hauteurs moyennes du baromètre , depuis 1725 jusqu'à 1771 , ont toujours été en augmentant : « La somme des hauteurs , dit-il , des 24 premières années , comparée à celle des 24 dernières , donne $\frac{7}{10}$ de ligne de moins pour » la hauteur diurne (Journ. des Sav. 1773 ; Novembre , p. 2269) ». Ainsi les calculs de M. Toaldo nous donnent comme fait constant ,

Supplément, Tome XIII. 1778.

que les hauteurs moyennes du baromètre vont en augmentant. Oserai-je dire que mes observations particulières m'ont donné une pleine confiance pour celles de M. Toaldo ; & qu'une suite d'observations de 18 ans, faites avec un baromètre qui n'a jamais été déplacé, me donne également une augmentation de hauteur moyenne, très-petite à la vérité, puisque la hauteur moyenne des neuf premières années n'est moindre que d'un trente-fixième, que celle des neuf dernières. Cette augmentation de $\frac{1}{30}$ de ligne, en 9 ans, est bien moindre que celle de Padoue $\frac{7}{10}$, en 24 ans ; & cette différence peut provenir d'un peu moins d'exactitude de ma part, peut-être aussi de la différence des lieux où ont été faites les observations. Celui où j'observe est beaucoup plus élevé que Padoue ; & l'on fait que les variations du baromètre sont bien moindres dans les lieux élevés, que dans les lieux bas : mais il en résulte néanmoins une conformité dans l'essentiel de l'observation, qui est que les hauteurs moyennes du baromètre vont en augmentant.

Je trouve, dans ces mêmes observations, un autre résultat, qui est plus concluant, d'autant que je le vois conforme à celui des observations qui ont été faites à l'Observatoire de Paris, depuis 1699 jusqu'à 1754, qui sont toutes les observations faites au même lieu que j'ai pu prendre dans les Mémoires de l'Académie ; je me dispense d'en donner ici un extrait rédigé, d'autant que tous ceux qui n'ont pas ces Mémoires, ou qui les ayant, ne voudront pas se donner la peine d'en faire une rédaction, la trouveront toute faite dans le Traité de Météorologie du Père Cotte, où elles sont exactement rédigées : comme ce Traité doit être entre les mains de tout Météorologiste, je me bornerai à donner les résultats, que tout le monde pourra vérifier.

Si on divise le nombre des années de 1699 à 1754, en quatre parties égales, & chacune de 14 années ; & que, dans chacune des quatre, on prenne la somme des plus grandes élévations du baromètre, on trouvera,

Années.	Sommes.
1699 — 1712	395 pouc. 10 lig. $\frac{5}{6}$
1713 — 1726	396 . . 10 . . $\frac{5}{12}$
1727 — 1740	398 . . 0 . . $\frac{3}{4}$
1741 — 1754	398 . . 11 . . 0.

Ainsi l'on voit que, dans les 56 ans, chaque division de quatorze a reçu une augmentation, qui, dans les quatre termes, forme une progression arithmétique, dont l'égalité des différences à-peu-près égales, n'est troublée que dans le troisième terme, qui, à la vérité, s'éloigne

s'éloigne un peu trop du second, mais qui laisse néanmoins une égalité fort approchante entre la somme des deux extrêmes 794 pouces 9 lignes $\frac{1}{6}$, & la somme des moyens 794 pouces 11 lignes $\frac{1}{6}$; égalité à laquelle je ne me serois pas attendu dans une progression que troublent journellement des causes accidentelles.

Le résultat de mes observations particulières me donne de même une augmentation, des neuf premières années aux neuf dernières; mais elle est un peu moindre que celle de Paris: peut-être la différence que j'y trouve, vient-elle de l'élévation du lieu où j'observe, qui, selon la remarque que j'ai faite ci-devant, doit donner moins de variation au baromètre.

Toutes ces observations nous donnent une augmentation progressive des hauteurs du mercure dans le baromètre; & on pourroit en conclure que la pesanteur de l'air va en augmentant. Mais est-il bien décidé que c'est l'augmentation ou la diminution du poids de l'air qui cause les variations dans les hauteurs du baromètre? Quant à moi, je crois pouvoir en douter, & justifier mon doute par mes observations sur l'hygromètre, dont je vais rendre compte.

Observations de l'Hygromètre.

L'hygromètre que j'emploie à mes observations est gradué du sec à l'humide, en montant de 1 à 120. J'ai préféré cette marche à celle que j'aurois pu suivre également en montant de l'humide au sec; par la raison que les degrés de l'hygromètre, augmentant par l'humidité, étoient plus conformes à l'effet de la même humidité, qui fait augmenter le poids des corps qui s'en imbibent. Cette graduation m'a paru donner, de cette façon, un moyen plus aisé de vérifier l'effet de l'humidité de l'air sur l'hygromètre, & sur un corps également susceptible d'humidité, que je prends pour pièce de comparaison. Le corps que j'y emploie, est une flanelle blanche placée à côté de l'hygromètre, & que l'observation m'a montré augmenter ou diminuer de poids dans un rapport semblable au nombre des degrés de l'hygromètre; avec la différence seulement que l'hygromètre, plus sensible, arrive plutôt à son terme que la flanelle: mais une demi-journée, au plus, rétablit l'égalité.

Dans mes observations, j'ai vu communément l'humidité, qui augmente le poids de la flanelle, & qui fait monter l'hygromètre, faire monter également le mercure dans le baromètre; & cela doit être: l'eau, quoique dans un état de dissolution, a toujours la même quantité de matière, & ne doit pas perdre son poids dans l'air où elle est suspendue; & si elle y augmente en quantité, elle doit en augmenter

le poids : mais cet accroissement , qui m'a paru l'état d'humidité , n'est pas celui qui procure la pluie. Mes observations m'ont montré que c'est ordinairement lorsque l'air est entre le sec & l'humide , ou qu'il passe de l'humide au sec , que nous voyons tomber la pluie. Il n'est pas cependant bien rare de voir le contraire ; & pour n'en rapporter pas tous les exemples que je trouve dans mes observations , je me bornerai à deux que je prends dans l'année 1777.

Les 30 & 31 Octobre , l'hygromètre , qui est placé dans un appartement où la pluie , ni la rosée ; ni le brouillard même ne peuvent pénétrer , monta à 85 degrés d'humide par un tems pluvieux , ainsi 25 degrés d'humide au-dessus du moyen , qui est 60 ; & pendant ces deux jours , le baromètre se soutint à 4 degrés au-dessous du moyen : ainsi , dans le tems que l'hygromètre & la flanelle marquoient une grande augmentation de poids dans l'air , le baromètre y auroit marqué beaucoup de légèreté , s'il étoit effectif que ce fût la pesanteur de l'air qui soutient le mercure à une plus grande élévation. Un exemple antérieur que je vais rapporter , le marque encore plus évidemment. Du 20 au 23 Février 1777 , par un tems couvert , mais sans aucune pluie , le baromètre se soutint à 3 lignes au-dessous du moyen ; ainsi , on pouvoit en inférer que la colonne d'air étoit légère ; l'hygromètre cependant marquoit , en ce même tems , une très-grande humidité dans l'air , & cette humidité avoit augmenté le poids de la flanelle d'un sixième au-dessus de son état de vraie siccité.

En examinant ces deux faits , & en les comparant à d'autres , qui m'ont montré l'hygromètre & la flanelle marquer le très-sec , pendant que le baromètre étoit fort élevé , je vois l'atmosphère chargée d'une quantité d'eau très-considérable ; & je vois que cette eau , quoique dans un état de dispersion , ou même de dissolution dans l'air , ne pouvoit qu'y ajouter sa masse & son poids , comme elle l'ajoutoit au poids de la flanelle ; & conséquemment que le mercure du baromètre , chargé d'une colonne d'air plus pesante , devoit s'élever dans le tube , au lieu de s'y abaisser , comme nous voyons qu'il a fait. A quoi pourrions-nous donc attribuer la descente du mercure dans le tems où l'humidité de l'air nous manifeste l'augmentation de son poids ? Ne seroit-ce pas à une diminution de son élasticité ? voici du moins sur quoi j'en appuierois la conjecture.

L'air , par sa pesanteur , peut soutenir le mercure à une grande élévation ; les règles de l'Hydrostatique me le démontrent : mais il ne m'est point aisé de concevoir comment cette même pesanteur est susceptible de la variation d'un quatorzième de hauteur de plus ou de moins ; une pesanteur spécifique de l'air , plus considérable dans un lieu que dans l'autre , ou des colonnes d'air d'une hauteur extrêmement dif-

férente dans un fluide aussi mobile que l'atmosphère, ne paroissent guères admissibles. Une propriété essentielle des fluides est de se remettre en équilibre, dès que leurs parties en sont sorties; & si une colonne est plus comprimée qu'une autre colonne semblable, rien ne peut empêcher ses parties de s'échapper du côté le moins pressé, jusqu'au rétablissement de l'équilibre. Comme de tous les fluides il en est peu qui soient plus mobiles que l'air, il doit se remettre trop vite en équilibre & au niveau, pour qu'on puisse y supposer une différence de hauteur aussi considérable & aussi constante qu'elle le paroîtroit souvent pendant tout le tems qu'on voit le baromètre se soutenir au plus haut ou au plus bas. Il est faux d'ailleurs, comme le disoit Daniel Bernouilly en 1740, « que la pression du mercure soit égale à la pression, ou plutôt au » poids de la colonne d'air verticale couchée dessus, comme on l'a » firme ordinairement : mais la pression du mercure est égale au poids » moyen de toutes les colonnes verticales qui environnent la terre, » c'est-à-dire, égale au poids de toute l'atmosphère multiplié par la rai- » son de la base de la colonne de mercure à toute la surface de la » terre ». (Bernouilly, Traité sur le flux & reflux de la mer, p. 165). Diverses expériences semblent néanmoins montrer une diminution de pesanteur dans la colonne d'air que soutient le mercure; & cette diminution apparente est opérée, dans ces expériences, par le phlogistique, ou par autres divers effluves que Hales avoit cru propres à absorber l'air commun, & que Priestley a reconnu n'être que des précipitans de l'air fixe contenu dans l'air commun : mais cet air fixe que contenoit la colonne d'air pesante sur la colonne de mercure, quoique précipité, n'est pas détruit; & quoiqu'absorbé par l'eau de l'atmosphère, doit y conserver son poids, & doit peser également sur la colonne de mercure : ainsi, je ne crois pas y trouver la diminution de pesanteur à laquelle seule on attribue le soutien du mercure; mais en regardant la pesanteur de l'air comme une force permanente, & en y joignant son élasticité comme coopératrice, je crois concevoir la possibilité des variations. L'élasticité est une force active, & celle de l'air l'est beaucoup; on peut en juger par les explosions qu'elle opère en plusieurs cas. L'élasticité de l'air peut donc agir sur le mercure, & faire l'effet d'une pression qui augmente celle de la pesanteur : mais l'élasticité de l'air est susceptible d'augmentation & d'affoiblissement; on fait que la compression l'augmente, de façon que sa force est en raison réciproque de la distance des particules, & que, par l'inverse, la dilatarion ou raréfaction l'affoiblit dans la raison directe de ces mêmes distances. L'on fait de même que l'air étant dissous perd de son élasticité, au point d'être à peine sensible : c'est ce que l'on voit par l'air que contient l'eau dans son état de liquidité; il n'y donne alors au-

cun indice d'élasticité : mais il ne faut qu'un froid assez vif pour geler cette eau ; & l'air qui y étoit contenu , reprend son élasticité au point de briser les vaisseaux même où cette glace est contenue. Quelle peut être la cause qui opère l'affoiblissement de l'élasticité de l'air ? Il en est que la Physique moderne a découverte & bien reconnue. Mariotte nous avoit appris que l'air se dissout dans l'eau ; & que l'eau , purgée d'air , en reprenoit de nouveau avec avidité , jusqu'à saturation ; l'air , dans cet état de dissolution , perd son ressort , au point de n'en montrer aucun indice ; & Homberg nous en a démontré le mécanisme. Hales , qui le premier a analysé l'air , nous a appris ensuite que les vapeurs sulfureuses & même plusieurs autres vapeurs des mélanges fermentants , détruisoient , en tout ou en partie , l'élasticité de l'air ; & ses expériences , répétées par plusieurs autres Physiciens , nous ont montré que cette destruction de l'élasticité faisoit , sur le baromètre , le même effet que la raréfaction de l'air opère par la pompe pneumatique. Priestley enfin , à qui des expériences nombreuses ont fait connoître la décomposition de l'air que nous respirons , & distinguer ses différentes espèces , ainsi que l'effet que produit leur mélange , nous a appris que le phlogistique est le principe qui diminue l'air commun ; qu'il opère cette diminution en précipitant l'air fixe ; & enfin , qu'il existe dans la matière électrique , ou du moins qu'il agit de même sur l'air commun. En admettant ainsi comme principe , qu'il y a des vapeurs ou des exhalaisons qui sont propres à détruire ou à affoiblir l'élasticité de l'air , & en admettant comme supposition , qu'il se fait des éruptions de ces vapeurs ou de ces exhalaisons sulfureuses ou électriques , qui s'élancent quelquefois visiblement des nuages , & souvent invisiblement de la terre , nous aurions une explication des changements de l'élasticité que subit l'air , & conséquemment des abaisséments du mercure dans le baromètre : l'air ambiant , moins élastique , pressera le mercure avec moins de force , & lui permettra de descendre en raison de sa moindre pression ; cette descente du mercure sera aussi très-communément suivie de pluie , que je crois n'être qu'un précipité de l'eau , qui , en état de vapeur , étoit soutenue dans l'air dense & pesant , selon les loix de l'Hydrostatique , & c'est en effet ce que nous montre l'expérience de la machine pneumatique. Si l'on en pompe l'air , principalement lorsque l'hygromètre marque beaucoup d'humidité , les vapeurs , qui y nageoient avant que l'air fût raréfié , ou qui étoient en état de dissolution , se réunissent , se condensent & s'attachent visiblement aux parois intérieures du récipient. Je crois que c'est par une opération semblable que se forme la pluie , & qu'elle n'est qu'un précipité de l'eau que l'air avoit tenue en dissolution : ce précipité , analogue à ceux que produit la Chymie , me paroît en effet très-propre à expliquer la différence que l'on

observe en divers pays , sur la quantité de pluie qui y tombe : dans le Vivarais , où je vois beaucoup plus de jours clairs & sereins qu'il n'y en a à Paris & en Flandres , où l'air est généralement fort sec , le degré moyen de l'hygromètre , pris sur tous les jours de l'année , n'étant que fort au-dessous du degré moyen pris entre le sec & l'humide ; où les étés moins pluvieux font périr beaucoup de plantes , & principalement succulentes , telles que les haricots & les pommes de terre ; dans ce pays enfin où la sécheresse fait le plus grand mal aux récoltes , la pluie qui tombe , année moyenne , est de plus de 34 pouces , ainsi double de celle de Paris & de la Flandre , où l'on éprouve bien moins que dans le Vivarais les effets dangereux de la sécheresse. Il est à présumer que cette différence vient de celle qu'il y a entre les airs de ces pays : celui de la Flandre est beaucoup plus humide , & l'on fait que les plantes en pompent l'humidité ; c'est ce qui les entretient dans les pays où il ne pleut que très-peu , & même où il ne pleut jamais : telles sont les vallées du Pérou , qui comprennent tout le long espace qui borde la mer du sud entre Tumbez & Lima , jusqu'aux montagnes nommées les Cordillères ; dans ces vastes vallées , il ne tombe jamais de pluie , ou , selon l'expression de M. d'Ulloa , jamais les nuages ne s'y résolvent en eaux formelles : ce pays est néanmoins bien proche de la mer & des montagnes que l'on croit être la cause occasionnelle de la formation des pluies (Hist. des Voyag. Tome LII , p. 71). En supposant que la pluie est un précipité de l'eau suspendue ou dissoute dans l'air , & que ce précipité est opéré par des émanations ou éruptions de vapeurs sulfureuses ou électriques , il est aisé de concevoir que les pays où il se fait le moins de ces éruptions , doivent être les moins pluvieux , quoique l'air y soit plus humide ; & qu'au contraire , les pays où il se fait le plus de ces éruptions , quoique l'air y soit plus sec , doivent être plus pluvieux.

Ces éruptions , au reste , ainsi que les effets qu'elles produisent dans la constitution de l'air & sur le baromètre , ne me paroissent point gratuites ; & je les crois vérifiées par une observation que je fis dans les derniers jours d'Octobre 1777 , & que , par cette raison , je crois devoir rapporter. Le 29 Octobre , vers les neuf heures du soir , l'air étant très-calme & serein , j'étois sur une tour élevée , d'où j'observois le ciel , qui étoit alors fort clair ; je n'y voyois qu'un seul nuage , qui étoit à l'horison sud-sud-est ; & de ce nuage , je voyois s'élancer , & presque sans interruption , une très-grande quantité d'éclairs sans tonnerre ; quelques-uns partoient d'au-dessus de l'horison , mais le plus grand nombre lui paroissoient inférieurs : de sorte que j'avois peine à me refuser à l'idée qui me vint , que ces éclairs inférieurs , au lieu d'être élançés du nuage , l'étoient de la terre. Le calme dura pendant

Supplément, Tome XIII. 1778.

tout le tems que parurent les éclairs : mais peu après , il s'éleva un vent de sud des plus impétueux , & ce vent fut accompagné d'une pluie qui dura tout le jour du 30 & 31 , sans que cette pluie appaîfât le vent. J'observai , d'autre part , que le baromètre , qui ce jour-là avoit été à 26 pouces 9 lignes d'élévation , qui est la hauteur moyenne , étoit descendu à 26 pouces 5 lignes & $\frac{1}{4}$; & que le thermomètre , qui le 29 matin étoit à 6 degrés & $\frac{1}{2}$ de dilatation , fut , le 30 matin , à 11 , & le 31 , à 12 : chaleur que l'après midi n'augmenta que d'un degré , & maintint à 13 degrés , dont il redescendit le 1^{er} Novembre , pour revenir à 6 & à 7 , comme il avoit été avant l'orage. Ainsi l'air , que la pluie auroit dû refroidir , s'étoit considérablement échauffé ; & cette seconde observation me confirma dans l'idée où j'avois été , que les éclairs du 29 Octobre avoient été des éruptions sulfureuses ou électriques : je crois ainsi que ces éruptions avoient échauffé l'air , avoient fait monter le thermomètre , avoient affoibli l'élasticité de l'air , avoient fait descendre le baromètre , avoient raréfié l'air , & avoient résous les vapeurs en pluie ; & que cette raréfaction , enfin , avoit occasionné le vent impétueux qui s'éleva peu après la cessation des éclairs. Un vent aussi subit ne doit pas au reste nous étonner ; Papin a supputé que la vitesse de l'air , qui pénètre dans le vuide de la machine pneumatique , est telle qu'elle lui faisoit parcourir 1305 pieds dans une seconde.

D'après les diverses observations que j'ai rapportées , je crois pouvoir donner , comme un résultat , que ce n'est point uniquement la pesanteur de l'air qui soutient le mercure à sa plus grande élévation dans le baromètre , mais que l'élasticité y coopère ; & que c'est l'affoiblissement de cette élasticité , qui laisse tomber le mercure , lorsque des vapeurs sulfureuses , ou électriques , ou toutes autres de ce genre , se répandent dans l'air. En parlant , au reste , de l'air élastique & susceptible de perdre son élasticité , je ne prétends pas parler uniquement de l'air pur & élémentaire , mais seulement de l'air que nous respirons , & qui forme notre atmosphère : cet air , comme l'observe Boerhaave dans sa Chymie , contient une grande quantité de substances hétérogènes & corps étrangers , qui y sont plongés , & qui peut-être en font la plus grande partie ; mais n'y eût-il que l'eau en vapeurs , qui assurément y est en très-grande quantité , elle suffiroit pour former l'élasticité dont nous avons parlé. L'on fait , par l'exemple de la machine à feu , que l'eau en vapeurs a une élasticité qui étonne , & que ces vapeurs perdent cette même élasticité dès qu'elles reviennent à leur état de liquidité : on trouveroit ainsi , dans l'élasticité des vapeurs aqueuses , l'explication de toutes les observations que j'ai rapportées ; l'abaissement du mercure dans le baromètre , par l'affoiblissement de l'élasticité de l'air commun ou de l'atmosphère ; la raréfaction du même air par les émanations échauffantes , qui donnent lieu à la réunion des molécules aqueuses ;

la réduction en pluie par la même réunion ; & enfin , l'irrégularité des mouvements du baromètre par l'irrégularité des émanations sulfureuses ou électriques. Mais il me reste à expliquer l'augmentation constante des hauteurs du baromètre , prise dans les sommes annuelles ou séculaires , qui a formé ma première observation ; augmentation trop constante & trop régulière , pour n'être pas différente des augmentations ou variations irrégulières dont nous venons de parler ; & qui ne peut ainsi dépendre que d'une cause dont l'action n'est point accidentelle , mais continuelle & constante. Comme je crois trouver , dans la cause que je conjecture , quelques rapports avec les changements constants du thermomètre , dont il me reste à parler , je crois y entrevoir une cause commune ; & c'est sur cette cause que je hasarderai mes conjectures , lorsque j'aurai rapporté les observations que j'ai faites sur le thermomètre.

Observations du Thermomètre.

La maturité des fruits , qui paroît bien plus tardive à présent qu'elle n'étoit dans les temps précédens , a fait soupçonner une diminution de chaleur dans nos climats , & l'observation a semblé confirmer le soupçon. M. Toaldo , qui ne s'est point effrayé d'un calcul qui ne peut avoir été qu'extrêmement long , a calculé toute la somme des degrés de chaleur & de froid depuis 1725 jusqu'à 1774 ; & par la Table qu'il en donne , & qui est insérée dans le Journal de Physique de Novembre 1777 , on voit qu'il n'y a point eu d'année de 1725 à 1738 , où la somme des degrés de chaleur n'ait surpassé la somme des degrés de froid ; mais que cette chaleur prédominante a toujours été en diminuant , & qu'au contraire de 1746 à 1774 , il n'y a eu que la seule année 1759 où la chaleur a été , & de très-peu , plus grande que le froid ; que dans toutes les autres années de 1746 à 1774 , la somme des froids de chaque année a été plus considérable que celle des chaleurs , & qu'enfin le froid a toujours été en croissant. La méthode qu'a employée M. Toaldo pour calculer le chaud & le froid , qui est celle de sommer tous les degrés de chaque jour matin & soir , donne les résultats les plus exacts : mais elle suppose une assiduité d'observations qui ne permet aucune lacune ; & il seroit peut-être bien difficile de trouver ailleurs une semblable suite pour un grand nombre d'années ; & si on la trouvoit , il faudroit le courage & la patience de M. Toaldo pour entreprendre un semblable calcul. Celui de M. Toaldo peut ainsi nous tenir lieu de ceux que nous ne pouvons faire : & comme tout nous engage à le recevoir avec confiance ; & d'autre part , comme les observations de l'Académie des Sciences , publiées dans ses Mémoires depuis 1699 jusqu'à 1754 , me montrent que la somme des plus grands

Supplément, Tome XIII. 1778.

degrés du froid des vingt-huit premières années ne montent qu'à 155 degrés de froid, & que la somme des vingt-huit dernières monte à 206 & $\frac{1}{4}$, je crois devoir admettre avec M. Toaldo, que la quantité de chaleur annuelle va toujours en décroissant. Mais ce qui peut nous surprendre est de voir que, malgré cette diminution de chaleur en quantité, l'observation nous montre au contraire une intensité de chaleur, qui, depuis que l'on commence d'observer, a été en augmentant, & qu'elle augmente même dans une progression constante; c'est ce que me montrent les observations du Thermomètre qui ont été faites à l'Observatoire de Paris depuis 1699 jusqu'à 1754: & comme cette observation me semble spécialement mériter l'attention du Lecteur, je crois devoir mettre sous ses yeux la Table que j'en ai formée, après avoir réduit au Thermomètre de Réaumur toutes les observations des premières années qui avoient été faites sur le Thermomètre de la Hire. Cette réduction peut être reçue avec confiance, d'autant qu'elle est exactement conforme à celle qu'a employée le Pere Cotte dans son *Traité de Météorologie*.

Pour former cette Table de façon à montrer d'un coup-d'œil l'état du changement, j'ai divisé en quatre colonnes égales le nombre des cinquante-six années qui comprennent les observations de 1699 à 1754, l'une & l'autre comprises.

TABLE des plus hauts degrés de chaleur de 1699 à 1754.

1699,..... 22	1713,..... 23	1727,..... 27 $\frac{1}{4}$	1741,..... 27
1700,..... 21 $\frac{1}{4}$	1714,..... 24 $\frac{1}{4}$	1728,..... 25	1742,..... 29
1701,..... 19	1715,..... 25 $\frac{1}{4}$	1729,..... 26 $\frac{1}{4}$	1743,..... 26
1702,..... 22 $\frac{1}{2}$	1716,..... 18 $\frac{1}{4}$	1730,..... 25 $\frac{1}{2}$	1744,..... 25
1703,..... 19 $\frac{1}{4}$	1717,..... 25	1731,..... 28 $\frac{1}{2}$	1745,..... 24 $\frac{1}{2}$
1704,..... 24	1718,..... 28	1732,..... 24 $\frac{1}{2}$	1746,..... 26 $\frac{1}{2}$
1705,..... 27 $\frac{1}{2}$	1719,..... 29 $\frac{1}{2}$	1733,..... 22	1747,..... 27 $\frac{1}{2}$
1706,..... 29	1720,..... 32	1734,..... 25 $\frac{1}{2}$	1748,..... 29 $\frac{1}{2}$
1707,..... 27 $\frac{1}{2}$	1721,..... 23	1735,..... 23 $\frac{1}{2}$	1749,..... 29 $\frac{1}{2}$
1708,..... 21	1722,..... 23	1736,..... 28 $\frac{1}{2}$	1750,..... 27 $\frac{1}{2}$
1709,..... 25	1723,..... 25	1737,..... 25 $\frac{1}{2}$	1751,..... 29 $\frac{1}{2}$
1710,..... 27	1724,..... 27 $\frac{3}{4}$	1738,..... 29 $\frac{1}{2}$	1752,..... 27
1711,..... 22 $\frac{1}{4}$	1725,..... 25 $\frac{1}{2}$	1739,..... 27	1753,..... 30 $\frac{1}{2}$
1712,..... 25 $\frac{1}{4}$	1726,..... 26 $\frac{1}{4}$	1740,..... 22 $\frac{1}{2}$	1754,..... 27 $\frac{1}{2}$
Tot. 14 ans 332 $\frac{1}{2}$	Tot. 14 ans 355 $\frac{3}{4}$	Tot. 14 ans 362	Tot. 14 ans 386 $\frac{1}{2}$

Je conviendrais que ces quatre termes , $332\frac{1}{2}$, $355\frac{1}{4}$, 362 & $386\frac{1}{2}$ ne forment pas une progression arithmétique , parfaitement régulière ; mais la diversité des Thermomètres , peut-être celle des Observateurs & des heures auxquelles ont été faites les observations , & sans doute quelques causes accidentelles , peuvent avoir occasionné l'irrégularité de cette progression. Mais cette irrégularité n'altère que de très-peu la propriété essentielle de la progression arithmétique , qui est l'égalité entre la somme des extrêmes & celle des moyens. La somme des deux extrêmes 719 ne diffère de la somme des deux moyens 717 & $\frac{1}{4}$ que d'un sept cent dix-huitième. Ainsi , cette progression , quoiqu'un peu irrégulière , n'en existe pas moins ; & elle nous montre une augmentation de termes trop constante , pour y soupçonner l'effet d'un pur hasard.

Il eût été plus satisfaisant de pouvoir suivre la progression jusqu'à la présente année 1778 ; mais l'exactitude exigeant des observations faites au même lieu , & l'Observatoire de Paris ne m'en fournissant plus après 1754 , j'ai été contraint à y borner ma progression. J'ai néanmoins tout lieu de croire que l'intensité de chaleur a été en augmentant depuis 1754 jusqu'à présent. Je le juge par mes observations particulières , qui me montrent que la somme des plus hauts degrés de chaleur de 1764 à 1777 , qui sont nos quatorze dernières années , montent à $384\frac{1}{2}$; ainsi , plusieurs degrés de plus que les trois premières colonnes de la Table ci-dessus , & seulement deux degrés de moins que la quatrième , ce qui ne fait qu'un septième de degré de moins pour l'année moyenne : mais cette petite différence en suppose une beaucoup plus considérable pour l'Observatoire de Paris , d'autant que le lieu où j'observe est plus élevé de cent soixante-cinq toises , & doit conséquemment éprouver une bien moindre chaleur. Il est donc à présumer que celle de l'Observatoire , pendant les quatorze dernières années , a dû surpasser les $386\frac{1}{2}$ de 1741 à 1754. Mais pour marquer quelque chose de plus positif , les observations que j'ai faites depuis dix-neuf ans avec un Thermomètre qui n'a jamais été déplacé , me montrent que l'intensité de chaleur des neuf dernières années a été plus grande que celle des neuf précédentes , & dans un rapport qui diffère de très-peu de celui que donnent les quatorze années moyennes de l'Observatoire , la somme des neuf premières n'ayant été que 241 , & celle des neuf dernières 254 ; je crois ainsi pouvoir regarder comme un fait très-constant & bien avéré , que l'intensité de chaleur va toujours en augmentant , pendant que les observations nous montrent en même tems que la quantité de chaleur va en diminuant ; mais comme l'augmentation d'une part , & la diminution de l'autre , sont des effets constants , & qu'ainsi on doit l'attribuer à une cause très-constante ,

c'est sur cette cause que j'ose enfin hasarder mes conjectures.

Il y a lieu de croire que la terre s'approche du soleil ; & , dans mon Mémoire sur la chaleur des climats , j'ai marqué les raisons qui portoient à le croire. En admettant cette conjecture , je crois trouver l'explication des faits ou divers phénomènes que nous présentent les observations météorologiques. Le soleil étant plus proche de la terre , elle doit ressentir une intensité de chaleur bien plus considérable , d'autant que les rayons du soleil , eu égard à leur divergence , tombent en plus grande quantité sur le même espace , & indépendamment encore de leur force qu'on peut croire d'autant plus considérable , qu'ils sont moins éloignés du point de leur vibration. Ainsi , c'est à la proximité du soleil , que nous devons l'augmentation des plus grands degrés de chaleur que nous montre le Thermomètre. Cette même proximité du soleil peut aussi nous donner une explication de la diminution de chaleur , quant à la quantité , ou , ce qui est égal , à l'augmentation du froid que les observations nous ont fait reconnoître , & dont les calculs de M. Toaldo ne permettent pas de douter. L'orbe décrit par la terre , ou , si l'on veut , par le soleil , est d'autant plus petit , que la périphérie est moins éloignée du foyer ; & comme par la règle de Képler démontrée par Newton , les quarrés des tems sont comme les cubes des distances , la distance diminuant , le tems de la révolution diminuera ; l'année étant plus courte , les jours , les heures , &c. seront plus courts , & les rayons solaires dardés pendant moins de tems , imprimeront moins de chaleur à la terre : mais , comme le démontre M. de Mairan , la chaleur étant une force active & continue , elle augmente ses effets par des accroissemens toujours plus grands , & qui suivent les loix des causes accélératrices. Ainsi , l'effet produit est en raison du quarré des tems que le soleil reste sur l'horison ; & par l'inverse , le soleil étant moins long-tems sur l'horison , la force accélératrice doit diminuer dans le même rapport : de-là , suit évidemment la chaleur diminuée en quantité , dont on ne doute plus , & dont on se plaint depuis long-tems.

C'est également de la proximité du soleil que suit un effet qui a été moins observé , mais qui n'en est pas moins réel , & qui par-là mérite que je le rapporte. Il n'est personne qui ne sache que ce n'est pas dans le tems que le soleil agit avec le plus de force sur la terre , qu'elle en ressent la plus forte chaleur. Ce n'est pas midi qui est l'heure du jour la plus chaude , & ce n'est pas le jour du solstice d'été qui est le jour le plus chaud de l'année. La chaleur est un effet qui dépend non-seulement de l'intensité d'action , mais encore de la durée de la même action. Le tems nécessaire à la fusion & à la calcination des corps nous en donne la preuve. La chaleur du jour est de même un effet de l'action du soleil , plus ou moins répétée ; & c'est ainsi que la

plus grande chaleur du jour ne se manifeste en hiver que sur les deux heures après midi, au lieu qu'en été c'est sur les trois heures; & que la plus grande chaleur de l'année ne se manifeste semblablement qu'environ six semaines après le solstice. Les Météorologistes, qui ont cherché par une grande suite d'observations quel étoit le jour moyen le plus chaud de l'année, l'ont trouvé au quarantième jour après le solstice; & c'est en effet le moyen que donnent les observations de 1699 à 1775. Mais en divisant les soixante-seize ans en trois parties de vingt-six, je trouve, selon les Mémoires de l'Académie, le jour moyen des vingt-six premières au quarante-troisième jour après le solstice, & celui des vingt-six dernières, pris dans mes observations particulières, ne tombe qu'au trente-septième. On voit par-là que la chaleur, en tant qu'action du soleil, est bien moins répétée dans les années postérieures, qu'elle ne l'étoit dans les antérieures; & cette moindre durée ne peut être qu'un effet de la diminution de force accélératrice; & cette diminution de force ne peut être produite que par une moindre durée de l'action, & par une moindre péripthérie de l'orbite terrestre décrit autour du soleil. Les principaux phénomènes du Thermomètre me paroissent ainsi explicables par la diminution de distance de la terre au soleil.

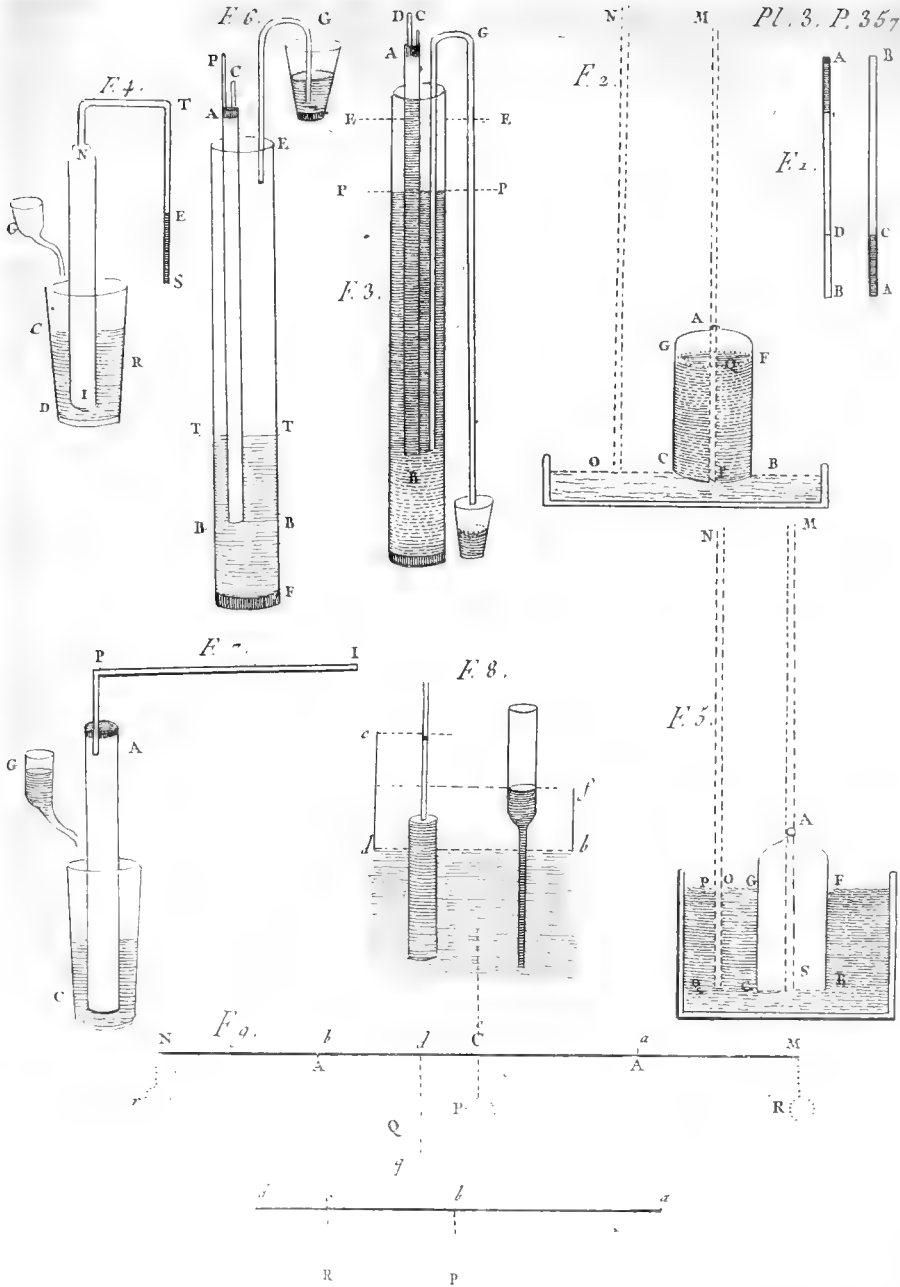
J'ai dit précédemment que je croyois pouvoir attribuer l'augmentation des plus hauts degrés du Baromètre à la même cause qui opéreroit l'augmentation de ceux du Thermomètre; & je crois en effet que cette cause est encore la proximité du soleil. Voici du moins la façon dont j'en conçois la possibilité. La Physique moderne a reconnu & démontré que l'attraction de la lune & celle du soleil, considérées séparément, & agissant sur les eaux de la mer, les élève & les attire à soi, & que cette attraction est dans un rapport qui est celui du cube des diamètres apparens: c'est ce que Newton démontre dans son sublime Ouvrage des principes: *Pendent autem (dit-il) effectus luminarium ex eorum distantiiis à terrâ; in minoribus enim distantiiis majores sunt eorum effectus, in majoribus minores; idque in triplicatâ ratione diametrorum apparentium.* (Newt. Philos. nat. princ. Mart. Lib. I. prop. 66, & Lib. III, prop. 24). Il seroit inutile de rapporter les témoignages de Bernouilly, d'Euler & de Mac-Laurin, qui, dans leurs dissertations sur la cause des marées, ont mis cette théorie dans le plus grand jour; & je citerai seulement l'observation que fait Bernouilly à ce sujet, & à celui du Baromètre, qui est que si la terre étoit inondée de mercure, les marées seroient quatorze fois plus petites que celles des eaux de la mer; mais que le soleil ni la lune ne doivent pas changer sensiblement la hauteur du Baromètre, quoiqu'ils élèvent les eaux considérablement. La véritable raison, dit-il, n'en est que l'élasticité de l'air,

qui doit faire presser également tous les endroits de la surface de la terre, (Bernouilly, *Traité sur le flux & reflux de la mer*, p. 165). Mais si cette raison ne paroît pas assez convaincante, il n'y auroit qu'à y appliquer celle qu'emploie M. de la Lande, pour expliquer l'insensibilité des marées dans les petites mers & dans les lacs. On y verroit que la marée doit être d'autant moins sensible, que la surface de la mer est moindre, n'y ayant pas des eaux environnantes pour prendre la place de celles qui s'éleveroient, (*Abrégé d'Astron.* parag. 1097). Par la même raison, la surface du mercure dans le Baromètre est trop petite, pour que le changement journalier pût y être sensible; ainsi, il ne peut y avoir d'élévation sensible que celle qu'y produit l'attraction constante & continue du luminaire qui, selon la théorie de Newton, doit élever les liquides dans la raison des cubes de son diamètre apparent, & conséquemment de sa proximité.

La proximité du soleil ne paroît ainsi très-propre à expliquer les phénomènes météorologiques constans, tant du Baromètre que du Thermomètre, & par une suite immédiate, les changemens survenus dans la chaleur des climats.

On m'objectera peut-être que cette proximité n'est qu'une supposition fondée sur quelques raisonnemens, & que, pour être admise, elle devoit porter sur des faits, que l'Astronomie devoit avoir reconnus: aussi l'a-t-elle fait. M. Bailly, de l'Académie des Sciences, m'en fournit la preuve dans son *Histoire de l'Astronomie ancienne*: j'y vois que les anciens Egyptiens, & Thalès après eux, avoient mesuré le diamètre apparent du soleil par une méthode qui étoit fautive, & qui ne pouvoit donner qu'un diamètre trop grand; que néanmoins, ce diamètre étoit bien plus petit que ne le trouvent actuellement nos Astronomes. Le soleil étoit donc, au tems de Thalès, bien plus éloigné de la terre qu'il ne l'est à présent; & d'après le rapport que fait M. Bailly de l'observation de Thalès, il paroît que le diamètre apparent & moyen du soleil étoit alors plus petit qu'il n'est à présent, d'environ un vingtième pour le moins: & comme les grandeurs apparentes d'un objet éloigné sont en raison inverse de ses distances, ainsi que le démontrent les savans Commentateurs de Newton, *Lib. I*, prop. 66, p. 447, il résulte que la terre est à présent plus proche du soleil qu'elle ne l'étoit il y a deux mille quatre cents ans d'environ dix-huit cent mille lieues; que la périphérie de l'orbe terrestre est conséquemment moindre qu'elle n'étoit dans le rapport du rayon à la circonférence, & que le tems employé à parcourir cette circonférence, est diminué dans le fameux rapport du quarré des tems au cube des distances: il doit ainsi en résulter une moindre quantité de chaleur, & tous les autres effets qui en sont les conséquences: donc, il paroît une espèce d'accord entre la théorie & les observations.





Quelque satisfaisant que me paroisse ce système, il m'y reste cependant une difficulté que je ne cherche point à me déguiser. Vingt-quatre siècles écoulés depuis celui de Thalès jusqu'au nôtre, ont approché la terre du soleil d'un vingtième de sa distance, & ce mouvement est rapide : mais encore l'est-il moins que le refroidissement calculé par M. Toaldo, & que la diminution de chaleur en quantité, que nous fait reconnoître le retard de maturité des fruits. L'approche du soleil, quoique très-rapide, paroît donc ne l'être pas encore assez pour répondre à la rapidité du refroidissement, & semble exiger le concours d'une autre cause : mais cette cause ne pourroit-elle pas être le refroidissement de la terre produit par la diminution de chaleur centrale ; diminution que M. de Buffon nous présente avec des preuves de vraisemblance si convaincantes, qu'il est difficile de ne pas les recevoir comme exactement vraies ? Et comme ce refroidissement de notre globe terrestre, envisagé comme cause unique du refroidissement des climats, seroit trop lent pour répondre aux observations, ne pourroit-on pas croire qu'il concourt avec la diminution opérée par la chaleur solaire ? Les deux actions réunies y sont peut-être suffisantes ; c'est un calcul que je n'ai pas approfondi, & je le laisse à ceux qui, ne dédaignant point ce système, seroient aussi curieux que moi, & un peu moins paresseux.

EXPÉRIENCES

SUR LES TUBES CAPILLAIRES.

SECTION II.

1. **L**ES expériences de cette section & de la suivante sont destinées principalement à assigner les différences des résistances opposées au déplacement des colonnes d'eau & de mercure, logées dans des tubes capillaires, selon leurs positions & les directions des pressions qu'on peut employer pour l'opérer.

2. Il m'a paru convenable de considérer d'abord à cet égard les choses dans les circonstances les plus simples. La cause qui retient une goutte d'eau appliquée à une glace, contribue aussi sans doute à retenir dans un tube la colonne de ce fluide qui y est suspendue. Je commencerai donc par m'occuper des phénomènes que nous offrira cette goutte d'eau ; & même, sans remonter à leur cause primordiale,

Supplément, Tome XIII. 1778.

je partirai tout simplement de la propriété qu'ont certaines substances de s'appliquer & de s'attacher à d'autres , & à quelques-unes avec une espèce de préférence ; propriété connue sous les noms d'adhérence & de cohérence , que nous ne regarderons que comme les effets d'une même cause, qui consistent, l'une, en ce que des corps distincts & de différente nature, l'autre, en ce que les élémens d'une même substance restent appliqués les uns aux autres , malgré l'action d'une cause antagoniste qui tend à les désunir (1).

3. Observons cependant en passant , que tant l'attraction , soit considérée avec M. Newton comme le résultat d'une cause plus éloignée , soit regardée avec plusieurs de ses Disciples comme un principe primitif , que la pression d'un fluide ambiant , de l'air , de l'eau , &c. sont propres à opérer ces effets ; & qu'un fluide , même assez délié pour pénétrer dans les pores des corps , pourroit y contribuer , puisque , dès qu'une certaine quantité des parties propres de ces corps s'entre-touchent immédiatement , il faut , pour les séparer , soulever les colonnes de ce fluide , qui pèsent sur celles de ces parties propres qui sont contiguës.

4. La disposition des surfaces contiguës contribue à rendre la cohérence & l'adhérence plus ou moins efficaces.

5. Elles ne peuvent manquer d'influer pour quelque chose dans les phénomènes des tubes capillaires. La cause d'où elles dérivent , y favorise du moins la suspension des fluides.

6. Une goutte d'eau , placée sur la surface d'une glace disposée verticalement , coulera en-bas le long de cette surface , si elle est assez grosse & assez pesante pour surmonter l'action de la cause qui produit la cohérence qui a lieu entre les particules d'eau les plus rapprochées de la glace , & les autres qui sont les seules qui se déplacent ; car les premières ne sont du moins pas toutes entraînées. La place qu'occupoit la goutte , ainsi que l'espace que ces autres particules parcourent en descendant , restent mouillés. La plus grande portion des premières est retenue par leur adhérence au verre , combinée avec le frottement. Les aspérités de la surface de la glace , quoique non sensibles , sont réelles , & des molécules d'eau sont engrenées entre ces aspérités.

7. Il résulte de cette observation , que *l'adhérence des molécules d'eau à la surface du verre* , compliquée avec les autres circonstances qui concourent à l'y retenir , *peut être plus forte que la cohérence de ces molécules d'eau.*

(1) Je distinguerai dans la suite , par rapport à l'adhérence , les dispositions des corps qui les en rendent susceptibles par eux-mêmes , d'avec l'action de l'attraction ou d'une pression qui l'opère.

8. Si la goutte d'eau n'a qu'une médiocre grosseur, elle reste toute entière appliquée fixement à la surface de la glace ; elle tend cependant à s'ébouier. Les aspérités du verre, les flocons d'air qui y sont adhérens au-dessous de la goutte comme par-tout ailleurs, sont nécessaires pour la retenir. Il n'y auroit pour faire descendre, malgré la cohérence, la portion qui n'est pas assez rapprochée de la glace, qu'à mouiller le chemin qu'elle a à parcourir pour se porter plus bas. Par ce procédé, on remplit les petits creux dont est sillonnée la surface de la glace, qui en devient plus unie ; on diminue la résistance des flocons d'air qui ont moins d'arrêt, & glissent plus aisément sur cet enduit liquide qui les sépare alors de la glace ; & on élude, pour ainsi dire, à un certain point l'action de la cohérence, qui est plus aisément vaincue, quand les molécules d'eau, qui quittent celles qui restent attachées à leur première place, peuvent couler sur d'autres qui se trouvent à la suite des premières. Cette portion de la goutte ne s'arrête qu'à l'endroit où le plan vertical, sur lequel elle se meut, cesse d'être mouillé.

9. La goutte d'eau placée sur la surface supérieure de la glace disposée horizontalement, s'y contient sous une forme à-peu-près hémisphérique. Des molécules qui la composent, les inférieures sont sollicitées par le poids de celles qui sont au-dessus, à s'écarter en tout sens sur ce plan. Mais pour qu'elles s'y étendent à un certain point, elles ont à surmonter, 1°. l'action de la cause de la cohérence, qui tend à les tenir appliquées plus ou moins exactement les unes contre les autres, & qui s'exerce avec d'autant plus d'avantage, que leur application mutuelle est plus complète ; 2°. les aspérités du plan ou le frottement ; 3°. enfin la résistance des flocons d'air, qui, autour de la goutte, sont collés à la surface de la glace. La goutte d'eau n'en est donc qu'un peu aplatie.

10. Une goutte d'eau, même assez grosse, reste suspendue à la surface inférieure de la glace disposée horizontalement. Ni les aspérités de cette surface, ni les flocons d'air qui peuvent y adhérer, ne sauroient guères s'opposer à sa chute. La cause de l'adhérence ou cohérence y exerce seule son action ; elle y balance seule tout l'effort du poids de la goutte d'eau, qui est restreint à lui procurer une forme plus allongée. En revanche, la cause de la cohérence y agit avec plus d'avantage, pour la tenir collée à l'endroit où elle a été placée, que dans les cas des N^{os}. 6 & 8, où, en empêchant l'eau de se diviser totalement, & de se détacher toute de sa place, elle n'empêcheroit pas qu'elle coulât vers le bas, si elle n'étoit pas arrêtée par d'autres obstacles.

11. Cette goutte qui, si elle est trop grosse, ne se détache qu'en partie du plan horizontal où il en reste une couche, indique que

Supplement, Tome XIII. 1778.

l'adhérence de l'eau au verre l'emporte sur la cohérence de ses molécules.

12. Si on applique au bas de la glace disposée verticalement la plus grosse goutte d'eau qui puisse y être retenue, & qu'ensuite on retourne la glace tout doucement & sans la secouer, de façon que la goutte se trouve au haut, elle glissera jusqu'à ce qu'elle soit parvenue au bas. Les flocons d'air adhérents au plan, ses aspérités, la cohérence ne peuvent l'arrêter au haut. Comment étoit-elle retenue au bas ? n'est-ce pas parce qu'elle peut glisser sur ce plan, sans que la cohérence de ses molécules, dont il reste une couche sur toute l'étendue de son passage, soit entièrement interrompue ; & qu'au bas, elle le feroit tout-à-fait, s'il se détachoit une partie des molécules d'eau de celles qui resteroient collées à la surface de la glace ? L'action de la cohérence ne résiste pas autant à l'exécution du premier de ces deux effets, qu'à celle de l'autre.

13. Les phénomènes, que la goutte d'eau vient de nous offrir, se représentent d'une façon analogue dans les tubes capillaires. L'eau, qui monte moins haut dans un tube alors bien sec en-dedans, que si ses parois internes ont été mouillés & sont encore humides*, se porte, à l'aide de la cause quelconque qui opère l'élévation des fluides, plus librement de bas en haut dans le dernier cas, en glissant sur un plan rendu uni par l'enduit qui en remplit les cavités ; & l'action de cette cause en éprouve bien moins de résistance de la part des flocons d'air, qui alors sont mal fixés sur les parois internes du tube, & qui, quand ces parois sont sèches, en opposent assez pour rendre l'ascension de l'eau incomplète.

14. Si, lorsque l'eau ne s'est élevée qu'à une certaine hauteur médiocre
 * Fig. 1. A C* dans le tube capillaire A B, on le retourne bout pour bout, & que la portion B C du tube soit bien sèche, l'eau n'en occupera pas moins encore l'espace A C : mais si ses parois internes étoient humides, l'eau couleroit, & iroit occuper la portion inférieure B D.

Le tubule extérieur de la colonne d'eau est toujours plus ou moins
 * Voy. n°. 6. retenu par son adhérence au verre*, par les flocons d'air qui sont au-dessous, & par le frottement qu'occasionnent les aspérités du verre. Le restant, ou noyau de la colonne, reste collé à ce tubule en vertu de leur cohérence. Le frottement, qu'on pourroit supposer avoir lieu entre l'un & l'autre, doit être censé comme nul, attendu la facilité avec laquelle les molécules d'eau roulent les unes sur ou entre les autres.

15. Tant que leur cohérence subsiste complètement, la colonne d'eau peut être regardée comme un corps solide qui, pour se déplacer, a à surmonter son adhérence en tube, & un certain frottement sur sa surface, vu qu'elle n'est pas parfaitement polie ; & quand le poids de l'eau l'emporte & l'entraîne, il n'y a que la cohérence entre
 le

le noyau de la colonne & son tubule d'eau ambiant, qui doit être surmontée.

16. En effet, si la hauteur de la colonne d'eau placée au haut du tube, bien sec par-tout au-dessous, est telle que son poids l'entraîne en bas, la place qu'elle occupoit d'abord, & l'espace qu'elle a parcouru avant de parvenir au bas du tube, resteront par-tout revêtus d'une couche d'eau *.

* Voy. n°. 6.

17. La hauteur de la colonne d'eau qui, dans les circonstances les plus favorables, peut être soutenue au haut d'un tube capillaire, est toujours bien moindre que celle à laquelle elle peut l'être au bas. J'ai éprouvé que dans un tube qui retenoit au bas une colonne d'eau de dix-neuf lignes, je ne pouvois y suspendre au haut qu'une colonne de $15 \frac{1}{2}$ lignes, quoiqu'il fût bien sec alors au-dessous; & qu'un autre tube, où il s'en maintenoit au bas une de 60 lignes, n'en pouvoit retenir au haut qu'une de 36 lignes.

C'est que, malgré le déplacement de la colonne d'eau, quand elle descend dans le tube, la cohérence de ses molécules ne cessant pas d'être conservée jusqu'à un certain point, la cause de cette cohérence en concourt d'autant moins efficacement avec la résistance des flocons d'air pour retenir la colonne d'eau au haut du tube, laquelle par conséquent y doit être moins longue qu'au bas, où il n'en peut sortir, & s'en détacher une portion sans l'interruption réelle & entière de cette cohérence, dont toute l'intensité de la résistance est alors employée à l'empêcher *.

* Voy. n°. 12.

18. La hauteur, à laquelle l'eau peut s'élever dans un tube capillaire, quand il étoit d'avance par-tout humide en dedans, est moindre que celle à laquelle il peut s'y soutenir dans le bas, quand son orifice inférieur est bien sec. J'ai éprouvé qu'un tube déjà humide en-dedans, où l'eau ne s'élevoit qu'à $17 \frac{1}{2}$ lignes au-dessus de son niveau, étant enfoncé de $2 \frac{1}{2}$ lignes de plus dans l'eau, en sorte qu'il y en eût dans le tube, une colonne de 20 lignes au-dessus de son orifice inférieur, toute cette colonne de 20 lignes y étoit retenue après l'émersion du tube, lorsqu'on avoit la précaution de le retirer obliquement hors de l'eau, & d'en essuyer convenablement la partie inférieure avant de le remettre dans la position verticale. Les flocons d'air qui, sans doute en conséquence de ce procédé, s'appliquent & se collent plus fortement autour de l'orifice inférieur du tube, doivent concourir à y retenir l'eau suspendue avec la cohérence de ses molécules *.

* Voy. n°. 8.

19. La résistance, que la colonne d'eau oppose à se laisser déplacer tout d'une pièce, c'est-à-dire, en entier, consiste * dans le frottement qui auroit lieu contre les parois du tube, dans son adhérence à ces parois, & quand le tube est sec au bas, dans celle des flocons d'air qui

* Voy. n°. 6.

y sont appliqués sous & autour de sa base ; & cette résistance ne doit peut-être jamais être surmontée , parce qu'étant plus considérable que celle opposée de la part de la cohérence des molécules d'eau , celle-ci ne peut manquer d'être surmontée avant l'autre. Ainsi le noyau de la colonne part , & le tubule n'est point déplacé , comme on en peut juger aisément par les observations faites sur la goutte d'eau.

La résistance , que les molécules d'eau opposent à se laisser désunir les unes d'avec les autres , ne consiste principalement que dans leur cohérence (car on peut supposer le frottement nul ici). C'est en surmontant cette dernière résistance , qui peut cependant être favorisée par celle des flocons d'air , qui se rencontreroient au-dessous de la colonne d'eau , que l'effort supérieur du poids de cette colonne la fait descendre , ou en expulse une portion , ou la totalité du noyau , hors du tube , toujours avant que cet effort ait pu devenir assez puissant pour s'exercer efficacement sur la première résistance opposée de la part de l'adhérence & du frottement des molécules d'eau appliquées immédiatement aux parois du tube.

20. Une goutte de mercure , lorsqu'elle est extrêmement menue , peut rester collée à la surface inférieure de la glace disposée horizontalement ; ce qui marque qu'il y a quelque adhérence entre le mercure & le verre. Mais pour peu que la goutte soit grosse , elle ne s'y suspendra point. Il sembleroit par-là que l'adhérence du mercure au verre seroit assez foible : du moins en résulte-t-il évidemment que la cohérence des molécules de mercure l'emporte beaucoup sur son adhérence au verre.

21. Malgré cela , & quoique , lorsqu'un tube capillaire est plongé dans du mercure , ce fluide s'y tienne au-dessous du niveau , & d'autant plus qu'il a moins de diamètre ; ce tube , comme nous l'avons déjà dit , retiendra suspendue une colonne de mercure d'une certaine hauteur , pourvu qu'elle y soit isolée , & qu'elle ne communique avec aucune autre colonne ou masse de mercure ; & elle y fera d'autant plus haute , qu'il sera plus étroit.

La goutte de mercure , que la cohérence de ses molécules retient rassemblée sous une forme sphérique , ne touche la surface plane de la glace presque que par un point. La colonne de mercure , une fois admise dans le tube , est appliquée à ses parois par toute l'étendue de sa surface courbe ; & cette disposition est très-propre à donner de la prise à l'action de l'adhérence , en en supposant une assez marquée entre ce fluide & le verre.

C'est dans le frottement que peut éprouver la colonne de mercure pour couler en-dedans du tube , combiné avec la résistance des flocons d'air adhérens à l'anneau du tube qui est immédiatement au-dessous

de sa base, & avec l'adhérence, quelle qu'elle soit, du mercure aux parois du tube, que consiste la résistance que cette colonne éprouve à son déplacement.

Et la résistance de ses molécules à se laisser désunir, les unes d'avec les autres, consiste dans leur cohérence, qui peut aussi être secondée par l'adhérence des flocons d'air à l'anneau du tube qui est au-dessous. Le frottement réciproque entre ces molécules, si tant est qu'il y en ait, peut être réputé comme nul, attendu qu'il n'est pas rendu sensible dans les expériences.

22. Il faut que la plus foible de ces deux résistances l'emporte sur le poids de la colonne de mercure, pour qu'elle se maintienne dans le tube. Si, lorsqu'elle cesse d'y être soutenue, son frottement contre les parois du tube, combiné avec son adhérence & celle des flocons d'air à ces parois, avoit été le seul obstacle qui eût pu être surmonté; ce seroient les molécules contiguës à ces parois qui auroient lâché prise les premières, & qui par-là, auroient occasionné le déplacement du restant de la colonne qui auroit coulé en bas comme un corps solide: & cela paroît d'abord être ainsi; car quand elle est entraînée par son poids, elle ne laisse aucun globule attaché aux parois du tube qu'elle abandonne, tandis que la colonne d'eau, qui du haut du tube passe dans le bas, ou qui en sort, laisse des vestiges de son passage sur toute l'étendue des surfaces qu'elle a parcourues, & qui restent humides.

Il en est cependant tout autrement, parce que le frottement que ne pourroit manquer d'éprouver la colonne de mercure, en glissant ainsi toute entière & toute formée dans le tube, dont la cavité n'est pas toujours d'un calibre parfaitement égal dans toute son étendue, ou dont les parois ne sont pas parfaitement unies, supplée très-supérieurement à la foible résistance que peut opposer son adhérence au verre, & que celle qui en résulte l'emporte sur celle de la cohérence des molécules de mercure.

L'éboulement de la colonne de mercure doit donc s'exécuter de la même manière que celui de la colonne d'eau; c'est-à-dire, que la cohérence des molécules de mercure est d'abord entamée, & cède la première à l'effort du poids de la colonne, dont le noyau commence à s'écouler avant le tubule de ce fluide qui est appliqué aux parois du tube. C'est ce qu'on apperçoit très-sensiblement dans le Baromètre, lorsque la pesanteur de l'air, venant à diminuer par degrés, laisse descendre peu-à-peu le mercure contenu dans le tube. Ce sont les molécules les plus rapprochées de son axe qui descendent les premières, & elles sont déjà descendues assez bas, tandis que celles du contour se souviennent à un niveau supérieur les unes plus, les autres moins, &

que les parois du tube ne sont pas encore découvertes. La superficie de la colonne est alors concave : ce n'est qu'à mesure que cette concavité devient plus profonde, que les molécules du contour, entraînées par leur poids, glissent librement sur le plan incliné formé par la cavité, & se replient sur celles-ci, n'ayant pas alors à surmonter la résistance du frottement contre le verre, comme il arriveroit, si leur déplacement se faisoit dans la direction verticale, le long & joignant les parois du tube.

23. Nous distinguerons donc dans la colonne de mercure, comme dans celle d'eau, le tubule extérieur, contigu au verre, & qui y est comme fixé presque uniquement en conséquence du frottement, & que très-peu en vertu de l'adhérence, d'avec le noyau que le tubule cesse aussi de soutenir, malgré la cohérence, lorsque l'excès de sa pesanteur le sollicite de glisser en bas ; avec cette différence qu'en vertu de la supériorité de la cohérence, le noyau de la colonne de mercure entraîne toujours son tubule dans sa chute : au lieu qu'en vertu de la supériorité de l'adhérence au verre, le tubule de la colonne d'eau ne suit pas son noyau, s'il est expulsé, mais reste attaché aux parois du tube.

24. Un tube capillaire, où une colonne d'eau de 5 lignes pouvoit être soutenue vers le haut, n'y retenoit qu'une ligne de mercure ; dans un autre, où la colonne d'eau soutenue au haut pouvoit être de $15\frac{1}{2}$ lignes, la colonne de mercure n'avoit que 6 lignes ; & dans un troisième, où la colonne d'eau suspendue au haut pouvoit être de 36 lignes, la colonne de mercure n'y avoit au plus que $20\frac{1}{2}$ lignes.

Si l'on compare les pesanteurs spécifiques de ces deux fluides, on voit que, dans chacun de ces tubes, la colonne de mercure pèse bien plus que la colonne d'eau, quoique plus courte que celle-ci.

Le rapport du poids de la colonne d'eau à celui de la colonne de mercure, est

Dans le premier tube, comme 5 à 14, ou 1 à $2\frac{4}{5}$.

Dans le second, . . . $15\frac{1}{2}$ à 84, 1 à $5\frac{2}{3}$.

Dans le troisième, . . . 36 à 287, 1 à 8.

Ici les obstacles opposés dans chaque tube au déplacement de l'eau & du mercure sont analogues. *Combien la cohérence des molécules de mercure ne doit elle pas être supérieure à celle des molécules d'eau ?*

25. Le procédé pour exécuter ces expériences avec le mercure a été indiqué au N°. 2 de la I^{re} Section. Il peut aussi être employé à l'égard de l'eau, qui exige de plus l'attention de ne pas laisser mouiller la portion du tube inférieure au cylindre d'eau, afin que l'air reste appliqué immédiatement aux parois du tube qui sont sous la bafe de ce cylindre, & exerce toute sa résistance. L'enduit humide laisseroit descendre la colonne, quelque courte qu'elle fût.

Les tubes les plus étroits doivent être préférés dans ces expériences ; parce que les cylindres des fluides comparés ayant plus de hauteur , la quantité dont on peut se méprendre , dans l'évaluation de leurs différences , en est de moindre conséquence.

26. Nous avons vu qu'un tube capillaire soutient une colonne d'eau plus ou moins longue , selon la place qu'elle y occupe , & selon d'autres circonstances. Au haut du tube , elle sera beaucoup plus courte qu'en bas ; & au bas , elle peut être plus ou moins longue , selon que les bords extérieurs de l'orifice du tube sont secs ou humides. Aussi , dans ces divers cas , l'intensité des causes en vertu desquelles l'eau y est suspendue , varie-t-elle beaucoup. Au haut du tube , c'est l'action de la cause de la cohérence , qui ne peut s'exercer qu'en partie , & qui est combinée avec la résistance des flocons d'air adhérents au-dessous. Au bas , quand l'orifice est mouillé autour en-dehors , c'est l'action complète de la seule cohérence ; & au bas enfin , l'orifice étant sec , c'est encore cette action complète de la cohérence , qui est secondée par l'adhérence des flocons d'air.

A l'égard du mercure , il ne sauroit occuper , comme le fait l'eau , une plus longue étendue au bas du tube qu'au haut. Le noyau de la colonne , lié à son tubule , qui est encore plus fortement attaché aux parois du tube par le frottement , est retenu dans le tubule par leur cohérence , & en vertu de la résistance des flocons d'air , qui se rencontrent au-dessous. Or , rien n'empêche que ces causes combinées n'agissent avec une égale intensité à quelqueendroit que ce soit du tube ; car sa cohérence dans le mercure est si forte , relativement à son adhérence au verre , que lorsqu'une partie de la colonne se déplace , soit au haut , soit au bas du tube , tout le reste suit : ce qui est bien différent de ce qui a lieu à l'égard de l'eau.

27. D'après cela , on peut se faire quelque'idée de l'intensité respective de l'influence de ces diverses causes , en comparant les hauteurs différentes de la colonne d'eau soutenue dans le tube , selon que les diverses circonstances de sa position donnent lieu à leurs diverses combinaisons.

Dans un des tubes , employés dans les expériences précédentes , la cause de l'élévation de l'eau a procuré une colonne de . . 17 $\frac{1}{2}$ lignes*. * Voy. n°. 18.

L'intensité complète de la résistance , de la part de la cohérence des molécules d'eau , soutint , dans le tube mouillé à son orifice inférieur , cette colonne de 17 $\frac{1}{2}$ lignes.

L'intensité complète de cette résistance , secondée par celle des flocons d'air adhérents à cet orifice bien sec du tube , y en soutient une de 20 lignes.

J'ai éprouvé que la colonne d'eau soutenue au haut du tube par une
Supplément , Tome XIII. 1778.

portion de la résistance de la cohérence, combinée avec celle des flocons d'air adhérents à l'anneau du tube qui est immédiatement au-dessous de la colonne d'eau, n'étoit que de 11 lignes.

Donc l'augmentation de la colonne, procurée par la résistance des flocons d'air au bas du tube, est de $2\frac{1}{2}$ lignes.

Et en supposant que la résistance des flocons d'air, à chaque anneau du tube, est la même qu'à son orifice, l'excès de la résistance complète de la cohérence au bas du tube ($17\frac{1}{2}$ lignes), sur la portion de résistance de la cohérence exercée à un autre endroit du tube ($11 - 2\frac{1}{2}$ lignes), doit être de 9 lignes.

28. Quand la colonne d'eau, que le tube tenu verticalement renferme, est trop haute pour être retenue dans sa portion supérieure, l'eau descend au bas du tube, d'où il ne sort que l'excédent de celle qui peut y être élevée par la cause de l'ascension; le reste y est retenu au bas: mais quand la colonne de mercure, au haut du tube, est plus longue que celle que la cause, qui s'y oppose à son déplacement, y peut arrêter, elle s'écoule ordinairement toute entière hors du tube. Cette différence provient de ce que la cohérence des molécules d'eau est moins forte que leur adhérence au verre; au lieu que la cohérence des molécules du mercure est bien supérieure à leur adhérence au verre. La force, qui suffit pour détacher l'excédent de la colonne d'eau sortie du tube de celle qui y est encore, ne suffit pas pour détacher celle-ci du verre; tandis que la force, qui pourroit retenir une portion de la colonne de mercure, appliquée aux parois du tube, ne suffit pas pour l'empêcher de suivre l'autre, qui a débouché hors du tube. Celle-ci entraîne la première.

29. M. Jurin, dont les recherches sur les tubes capillaires nous ont valu la connoissance de tant de faits intéressants, rapporte l'expérience suivante, dans un Mémoire inséré dans les Transactions Philosophiques, n°. 363.

* Fig. 2. AFBCG est un entonnoir de verre*, dont la partie cylindrique a une hauteur considérable. L'extrémité supérieure A est tirée en tuyau capillaire. Ce vaisseau contient de l'eau de la hauteur BF, de façon que sa superficie FG n'atteint pas à la partie courbe de l'entonnoir; & cette masse d'eau y reste suspendue au-dessus du niveau, pourvu qu'on ait introduit une petite goutte d'eau dans le tube capillaire en A.

30. Si ce tube étoit bouché hermétiquement en A, il est constant que la pression de l'atmosphère sur l'eau de la cuvette, où le vaisseau AFBCG est plongé par sa partie inférieure, suffiroit pour y retenir l'eau à la hauteur de plus de 30 pieds. Il est constant aussi que dans le cas supposé, où ce vaisseau est terminé en A par un tube capillaire où on a inséré une goutte d'eau, l'eau, élevée au-dessus du niveau dans l'entonnoir, ne sauroit descendre que la goutte d'eau insérée en

A ne soit détachée & poussée en-dedans de l'entonnoir par une cause quelconque. Dans les circonstances présentes, il est aisé d'évaluer l'intensité de la force, avec laquelle la goutte d'eau est poussée en dedans de l'entonnoir. Elle est égale à la pression d'une colonne d'eau PQ de la hauteur BF, & d'un diamètre égal à celui du tube A. En effet, si d'un côté la colonne d'air MA, qui a le même diamètre que le tube A, pèse sur l'eau qu'il contient, & tend à la pousser en-dedans de l'entonnoir; de l'autre côté, il y a nécessairement une autre colonne d'air de même diamètre, telle que NO, qui, pesant sur l'eau de la cuvette, presse, par la médiation de la colonne d'eau PQ & de la colonne d'air QA, la goutte d'eau insérée dans le tube A, de bas en haut, c'est-à-dire, dans un sens contraire à celui de la pression de la colonne d'air MA. L'intensité de la pression, exercée sur la goutte d'eau par la colonne d'air NO, ne diffère de l'intensité de celle que la goutte d'eau essuie de la part de la colonne d'air MA, qu'en ce que la première de ces colonnes, ayant à soutenir de plus que l'autre la pression de la colonne d'eau PQ, l'intensité de sa pression sur la goutte d'eau A est moindre, relativement à celle de la colonne antagoniste MA, d'une quantité égale à celle de la pression de la colonne d'eau PQ, qui exprime la valeur de l'excès de la pression de la colonne d'air MA, & par conséquent de la force avec laquelle la goutte d'eau est poussée de haut en bas dans l'entonnoir.

Nous avons vu ci-devant qu'il existe des causes qui tendent à retenir, dans les tubes capillaires, les fluides qu'ils contiennent. Ici la goutte d'eau peut être retenue par la cohérence de ses molécules, qui adhèrent encore mieux au verre; & par la résistance des flocons d'air appliqués à l'anneau du tube, qui est sous la base de la goutte d'eau cylindrique. Si l'intensité de ces causes réunies, qui tendent à l'arrêter dans le tube A, est suffisante pour y soutenir une colonne d'eau de la hauteur $m = PQ$, elle doit nécessairement balancer l'intensité de la cause qui tend, dans ces circonstances, à pousser la goutte d'eau en-dedans de l'entonnoir, c'est-à-dire, la pression égale à celle de la colonne d'eau PQ; & dès-lors la masse d'eau doit rester suspendue sous l'entonnoir.

31. Dans l'explication précédente, je n'ai considéré la goutte d'eau, insérée dans le tube A, que comme infiniment mince: mais elle ne peut manquer d'avoir une hauteur quelconque n ; & cette hauteur, faisant partie de celle à laquelle l'intensité des causes spécifiées ci-devant, peut tenir la colonne d'eau suspendue dans le tube A; il faut, pour évaluer la hauteur BF ou PQ à laquelle l'eau peut rester suspendue au-dessus du niveau sous l'entonnoir AFBCG, déduire cette quantité n , de la quantité m , à laquelle l'eau peut rester suspen-

Supplément, Tome XIII. 1778.

due dans le tube A; ainsi la hauteur BF ou $PQ = m - n$.

32. Il résulte, de ce qui vient d'être exposé, que sous des vaisseaux de différens diamètres, la hauteur, à laquelle l'eau pourra y être suspendue, sera la même, si les diamètres des tubes capillaires, qui les terminent, sont égaux.

33. Il en résulte que, sous le même vaisseau, l'eau sera successivement suspendue à différentes hauteurs, si son extrémité A est successivement terminée par des tubes capillaires d'inégal diamètre, & d'autant plus grandes qu'ils seront plus étroits.

34. Il en résulte encore que, puisque le mercure peut être retenu dans un tube capillaire disposé verticalement, une goutte de mercure, insérée dans le tube A de l'entonnoir AFBCG, sera propre à opérer la suspension de l'eau sous cet entonnoir.

35. Il en résulte enfin* que, comme la cause qui tient une colonne d'eau suspendue au haut d'un tube capillaire bien sec dans sa partie inférieure, a moins d'intensité que celle qui la soutient au bas du même tube, la différence BF des niveaux de l'eau dans la cuvette & sous l'entonnoir variera selon que la base de la goutte d'eau sera contiguë à l'orifice inférieur du tube A, ou séparée de cet orifice par un intervalle quelconque.

36. J'ai fait, à ces égards, diverses expériences, dont je donnerai les résultats après que j'aurai décrit l'appareil & le procédé que j'y ai employés.

* Fig. 3. AB est un tube de verre* dont la hauteur est de 19 pouces, & le diamètre de 10 lignes. Il est ouvert en B, & clos en A par un bouchon de liège bien mastiqué, que traversent deux tubes C & D, dont le dernier est capillaire; & qui, n'étant fixé qu'avec de la cire molle, peut être aisément détaché & remplacé par un autre.

EF est un autre tube de verre plus long & plus large que l'est le tube AB, bouché par le bas, & qu'on remplit d'eau jusques vers E; dans laquelle, après avoir inséré une goutte de ce fluide dans le tube capillaire D, on enfonce le tube AB. A mesure que celui-ci se remplit d'eau, l'air en sort par l'ouverture C; en sorte que l'eau se met au niveau dans les deux tubes AB, EF. Dans les expériences dont il fera question ici, l'immersion du tube AB, dans l'eau du tube EF, étoit telle, que de sa superficie EE à la base du bouchon A, il y avoit 3 à 4 pouces d'intervalle. Je bouchois alors bien exactement l'ouverture C, avec de la cire molle.

Ensuite, à l'aide d'un siphon G capillaire, dont une branche étoit plongée dans le tube EF, on en faisoit écouler l'eau lentement & goutte à goutte. En faisant ainsi baisser son niveau dans le tube EF, au-dessous de la ligne EE, celle qui étoit renfermée dans le tube AB, & qui continuoit à s'y soutenir à la même hauteur EE, tant que la goutte

goutte d'eau inférée dans le tube capillaire E en interceptoit le passage à l'air extérieur, se trouvoit élevée au-dessus du niveau actuel PP de l'eau du tube EF; & plus il étoit sorti d'eau de ce dernier tube, & plus la différence EP des niveaux de l'eau dans les deux tubes croissoit. Comme c'est la cause qui tend à retenir dans le tube D la goutte d'eau qui y est logée, qui dans ces circonstances contribue à la suspension du cylindre d'eau EP, au-dessus du niveau PP de l'eau du tube EF, on conçoit que, lorsque l'intensité de cette cause vient à être surmontée par l'intensité de la force avec laquelle la goutte d'eau inférée en D est poussée en-dedans du tube par l'air extérieur, cet air extérieur doit forcer le passage en D; & en entrant dans le tube AB, y faire baisser l'eau au niveau de celle qui est restée dans le tube EF. Or, l'action de l'air extérieur n'est suffisante, ainsi qu'il a été établi ci-devant, pour forcer le passage en D, que lorsque la hauteur n de la petite colonne d'eau contenue dans le tube D, jointe à celle de la colonne EP, qui dans le tube AB excède le niveau PP de l'eau du tube EF, vient à surpasser la hauteur m de la colonne d'eau, que les causes spécifiées ci-devant peuvent tenir suspendue dans le tube capillaire D: dès-lors, par la somme des hauteurs n & EP, qu'ont le cylindre d'eau EP & la colonne inférée dans le tube D au moment que l'air extérieur force le passage en D, on peut juger de l'intensité des causes combinées, qui retenoient la goutte d'eau dans le tube capillaire D.

Un index, divisé par lignes & collé sur le tube EF, montrait assez exactement la différence des niveaux de l'eau dans les deux tubes AB, EF; & il étoit aisé de déterminer la hauteur EP au moment que la goutte d'eau cédoit à la pression de l'air extérieur, & le laissoit pénétrer dans le tube AB: voici les résultats que j'ai observés.

37. Je choisis le tube dont il a été dit au n°. 18 que l'eau, lorsqu'il est humide en-dedans, s'y élevoit à la hauteur de $17 \frac{1}{2}$ lignes, & qu'il soutenoit une colonne d'eau de 20 lignes, pourvu que la base en fût contiguë à l'orifice inférieur du tube bien sec en-dehors; mais seulement de 11 lignes (n°. 27), quand sa base répondoit à quelqu'un des autres anneaux intermédiaires du tube. Je l'appellerai le tube D. Après avoir inféré une goutte d'eau de la hauteur d'une ligne dans la partie inférieure de ce tube bien essuyé & rendu bien sec en dehors, je l'adaptai en A au haut du tube AB, & j'observai, lorsque j'exécutois le procédé que je viens de décrire, que l'air extérieur ne forçoit le passage en D, que lorsque la hauteur EP du cylindre d'eau du tube AB, au-dessus du niveau PP de l'eau du tube EF, fut d'environ 20 lignes; & qu'avant que cette goutte d'eau du tube D en fût totalement expulsée, sa hauteur, qui étoit d'environ une ligne, avoit décré insensiblement, lentement & par degrés.

38. Ayant inféré, dans la partie inférieure du même tube D, une colonne d'eau de 12 lignes de hauteur, & l'ayant encore bien essuyé en-dehors, j'observai qu'à mesure que la différence EP des niveaux EE, PP de l'eau des tubes AB, EF, croissoit par l'écoulement de celle du dernier, la colonne d'eau du tube D diminueoit peu-à-peu de hauteur; & l'air extérieur, qui la pouffoit ainsi insensiblement & par parties hors du tube, acheva de l'en expulser tout-à-fait, & pénétra dans le tube AB, lorsque la hauteur EP vint à être d'environ 20 lignes.

39. Ayant enfin inféré une goutte d'eau d'une ligne de hauteur dans la partie supérieure du tube D, bien sec dans le restant de ses parois internes, & aussi en-dehors, j'observai que, lorsque la différence EP des niveaux EE, PP fut d'environ 12 lignes, la goutte d'eau se déplaça, & alla occuper la partie la plus basse du tube, jusqu'à ce que la différence EP des niveaux de l'eau des deux grands tubes, eût acquis 20 lignes de hauteur; auquel instant, après avoir auparavant perdu par degrés de sa hauteur, elle fut entièrement dissipée par l'air extérieur qui força le passage.

40. J'ai exécuté cette expérience encore d'une autre façon. ST est un tube capillaire plié en forme de syphon, qui est mastiqué avec un gros tube IN*, & où l'eau peut rester suspendue à la hauteur de $15\frac{1}{2}$ lignes, lorsque les rebords de son orifice extérieur sont légèrement mouillés; & à celle de 18 lignes, lorsqu'ils ont été essuyés. On y inféra dans le bas une colonne d'eau d'une hauteur un peu moindre; & on enfonça le gros tube tenu verticalement dans une cuvette R, où on fit ensuite couler de l'eau goutte à goutte, à l'aide d'un vase G terminé par un tube capillaire.

Et j'ai remarqué que la colonne d'eau du tube capillaire ST s'accourcissoit à mesure que l'eau, parvenue dans la cuvette à la hauteur du niveau de l'orifice I du gros tube IN, continuoit à s'élever dans la cuvette; & que, réduite par degrés en une lame extrêmement mince, elle n'étoit totalement expulsée du tube ST, que quand la superficie de celle de la cuvette venoit à excéder de $18\frac{1}{2}$ lignes l'orifice inférieur du tube IN, où elle ne commençoit qu'alors à pénétrer.

41. Il paroît, par la dernière expérience, que dans le tube vertical ST, une lame d'eau extrêmement mince peut, toutes choses égales d'ailleurs, soutenir une pression égale, soit qu'elle soit exercée de la part de la colonne d'eau CD, par la médiation de l'air, comme il arrive, lorsque dans le vase R le niveau de l'eau étant près de parvenir, mais n'étant pas encore parvenu à $18\frac{1}{2}$ lignes au-dessus de celui de l'orifice inférieur I du gros tube IN, la colonne d'eau ES du syphon capillaire ST est réduite à cette lame extrêmement mince; soit qu'elle le soit par une colonne d'eau de même hauteur, appliquée immédiatement au-dessus, & à laquelle elle sert de base.

Cependant, dans ces deux cas, où les résultats approchent si fort d'être uniformes, les circonstances diffèrent à un certain point. Il a fallu une pression de $18 \frac{1}{2}$ lignes, dans l'appareil du N^o. 40, pour expulser entièrement la colonne d'eau du tube capillaire, qui en fait partie ; & dans ce tube isolé, l'eau ne peut se soutenir à la hauteur de 18 lignes, que lorsque les rebords de son orifice inférieur sont secs. Et de plus, j'ai dit que, lorsqu'ils sont humides, ce tube ne peut retenir qu'une colonne de $16 \frac{1}{2}$ lignes. Or, lorsque dans notre appareil, la colonne d'eau est chassée peu-à-peu par la pression graduée qu'on lui fait essuyer, les rebords de l'orifice inférieur du tube ne peuvent manquer d'être mouillés, & les flocons d'air ne peuvent plus s'y fixer avec le même avantage qu'auparavant, pour opposer une certaine résistance. Dès-lors, il sembleroit qu'une pression de $16 \frac{1}{2}$ lignes eût dû suffire pour expulser la colonne d'eau. D'où vient donc en a-t-il fallu une de $18 \frac{1}{2}$ lignes ?

Cet excès de pression, exigé dans ce dernier cas, ne proviendrait-il pas de ce que dans l'autre, où toute la colonne d'eau est appuyée, & pèse par elle-même sur la lame inférieure, il en peut déboucher du tube une portion qui s'applique en-dehors au bord de son orifice, sans que la cohérence des molécules d'eau soit absolument interrompue ; au lieu que, dans le second cas, où la colonne d'eau, réduite à une lame extrêmement mince, soutient une pression communiquée par l'air, cette lame ne peut céder le passage à l'air, sans que les molécules qui la composent, se séparent : effet auquel la cause qui le produit, doit s'opposer davantage qu'à celui qui consiste à replier une partie des molécules d'eau les unes sur les autres sans interruption de continuité. Cette explication, & le fait qui l'occasionne, sont analogues à ce qui a été exposé aux N^{os}. 8, 12, 13, 17.

42. Toujours est-il certain, qu'il y a ici une cause dont l'action supplée à ce que les bords de l'orifice inférieur du tube capillaire ST ne peuvent se conserver secs, dès que la colonne d'eau qu'il contient, commence à être poussée en dehors ; que, sans l'intervention de cette cause, une pression de $16 \frac{1}{2}$ lignes eût suffi pour n'en rien laisser dans le tube ; & que si, cette cause étant supprimée, elle pouvoit être expulsée du tube, sans que les bords de son orifice fussent mouillés, elle ne le seroit en entier que par une pression de 18 lignes.

On peut dire la même chose sur l'égalité de pression que soutient la tranche inférieure des colonnes d'eau logées dans le tube D des expériences des N^{os} 37, 38, 39, lorsque cette lame, réduite à la dernière ténuité au bas du tube, l'essuie par la médiation de l'air, ou qu'elle l'essuie immédiatement de la part de toute la colonne dont elle fait partie, malgré la diversité des dispositions qu'y met, dans ces deux cas, l'état différent des bords de l'orifice du tube, mouillés dans le

premier, & fecs dans l'autre ; à favoir, qu'en revanche, dans le premier cas, la résistance produite par la cohérence doit être plus considérable (puisque'il s'y agit de percer à travers les molécules d'eau), que dans le second, où il ne s'agit que de les refouler, & de les pousser un peu en-dehors, sans les séparer.

43. Ainsi, en comparant les résultats des expériences 37, 38, 39, avec ce qui a été spécifié au N°. 17, sur les différentes hauteurs où l'eau peut être suspendue dans un tube capillaire, selon que la base de la colonne est contiguë ou non à son orifice inférieur, on ne sauroit méconnoître ici l'intervention des mêmes causes.

Lorsque la colonne d'eau est placée au haut du tube D, dans l'expérience du N°. 39, l'effort de l'air extérieur est contrebalancé par une partie seulement de l'intensité de la cause de la cohérence, & par la résistance des flocons d'air adossés à l'anneau du tube, qui est immédiatement au-dessous de la colonne d'eau ; & quand elle vient à en occuper la portion inférieure, & qu'elle est enfin réduite à une lame extrêmement mince, ce n'est que parce que l'intensité de la cause de la cohérence plus complète (comme dans l'expérience du N°. 27.), se déploie en entier à l'occasion de cette dernière circonstance, où l'effort de l'air a à diviser les molécules d'eau pour percer à travers, qu'elle contrebalance une pression équivalente à celle de 20 lignes d'eau, puisque ce tube, n'ayant à supporter uniquement que le poids de la colonne d'eau qu'il renfermeroit, n'en retiendroit au bas, s'il étoit mouillé en-dehors, qu'une de $17\frac{1}{2}$ lignes.

44. Le noyau, tout mince qu'il est, de la tranche inférieure de la colonne de 18 lignes, qui peut rester suspendue dans le tube ST, lorsque les rebords de son orifice inférieur ont été essuyés, est chargé de tout le poids du restant de cette colonne, puisque cette tranche pourroit soutenir, selon ce qui a été exposé ci-devant aux N°. 40 & 41, une pression de $18\frac{1}{2}$ lignes, & que, pour peu qu'on ajoutât à cette pression, la tranche isolée seroit expulsée du tube.

Il y a à en tirer une conséquence qui pourra d'abord paroître singulière ; à favoir, que la cohérence des tranches du noyau, autres que celle de la base, aux anneaux ou tranches correspondantes du tubule d'eau, qui s'appliquent aux parois du tube, est ici comme nulle. En effet, si chacune de celles-ci cohéroit à l'anneau correspondant du tubule, autant que le fait celle de la base, ou même à quelque point que ce fût, celle de la base ne seroit plus chargée alors de cette pression des $18\frac{1}{2}$ lignes d'eau, ou ne le seroit que d'une partie. D'ailleurs, ici toutes les autres tranches peuvent glisser dans le tubule, sans cesser d'y être renfermées, & par conséquent sans aucune interruption de la cohérence, & librement. Elles tendent donc toujours à déplacer celle de la base qui soutient toute cette pression, puisqu'elle est la seule qui ne puisse se porter plus bas sans sortir du tubule : ce qui ne peut

avoir lieu qu'en surmontant la résistance qu'y oppose la cohérence, & qui l'arrête tant que la pression est moindre que celle de $18\frac{1}{2}$ lignes d'eau.

Le résultat de nos expériences, qui ici concentre toute l'action de la cohérence dans la base de la colonne d'eau suspendue dans le tube (1), est en apparence comme l'opposé de l'assertion de M. Jurin, que la suspension de l'eau, dans les tubes capillaires, est produite par l'attraction de l'anneau circulaire du verre, qui touche immédiatement sa superficie.

45. Remarquons que, selon les observations précédentes, si une tranche d'eau extrêmement mince, placée au bas d'un tube capillaire d'un diamètre égal à celui du tube D, & bien sec à son orifice, peut s'y maintenir jusqu'à une pression équivalente à celle de 20 lignes d'eau, il n'en est pas moins constant que des tranches également minces, dont chacune à part soutiendrait, à la place où elle est, une pression assez approchante, étant réunies à cette première en plus ou moins grand nombre, ne procurent aucune augmentation de résistance; & que celle que la cohérence oppose au déplacement de la colonne, loin de croître en raison de sa hauteur, ne cesse jamais d'être la même, & de produire le même effet, lorsque toutes choses sont égales d'ailleurs.

46. A la place du tube D, j'ai ajusté, au haut du tube AB, le tube capillaire L, où une colonne de mercure de $6\frac{1}{2}$ lignes pouvoit être soutenue. Une goutte de ce fluide étant insérée dans le tube L, il arrivoit que, lorsque le cylindre d'eau EP avoit acquis, au moyen de l'écoulement de l'eau du tube EF, une hauteur telle que les causes, qui retenoient le mercure dans le tube L, étoient contraintes de céder à l'effort de l'air extérieur, la goutte de mercure étoit chassée tout-à-coup en-dedans du tube AB, & non par parties, comme lorsque c'est de l'eau qui est logée dans le tube capillaire D. Ce résultat est conforme au fait rapporté à la fin du N^o. 22, & est susceptible de la même explication.

47. Ayant inséré, dans le tube L, une colonne de mercure de $5\frac{1}{2}$ lignes de hauteur, le cylindre d'eau EP parvint à avoir 1 pouce $5\frac{1}{2}$ lignes avant que l'air extérieur forçât le passage en L.

48. Ayant inséré dans ce tube une colonne de mercure de $3\frac{1}{2}$ lignes, le cylindre d'eau EP avoit 4 pouces $5\frac{1}{2}$ lignes de hauteur, quand le passage fut forcé en L par l'air extérieur.

49. Ayant inséré, dans ce tube L, une colonne de mercure de $2\frac{1}{2}$ lignes, le cylindre d'eau EP fut de 5 pouces 9 lignes, quand l'air extérieur y força le passage.

(1) Des Expériences qui seront rapportées dans la section suivante, nous fourniront un principe d'une généralité plus complète sur la concentration & le siège de la résistance opposée par la cohérence des fluides dans les tubes capillaires.

374. OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,

50. J'ai évalué, dans la Table suivante, l'intensité des pressions qui s'exercent contre les causes de la suspension des colonnes de mercure, logées dans le tube capillaire L.

* Rapport des
pesant spécifique de
l'eau & du mercure
1000 à 13595.

N ^{os} .	Colonnes de mercure du tube L.	Évaluation des colonnes de mer- cure en lignes d'eau*.	Hauteur des cylindres d'eau E. P.	TOTAL X ou pressions.
47	5 $\frac{2}{3}$ lignes.	6 pouc. 5 lig.	1 pouc. 5 lig.	7 pouc. 10 lig.
48	3 $\frac{1}{3}$	3 9 $\frac{1}{3}$	4 5 $\frac{1}{2}$	8 2 $\frac{5}{6}$
49	2 $\frac{1}{3}$	2 5	5 9 $\frac{1}{2}$	8 2 $\frac{1}{2}$

51. Il paroît, par cette Table, que l'intensité des causes, par lesquelles sont balancées les pressions qu'essuie la tranche inférieure de la colonne de mercure relativement à la hauteur du restant de cette colonne & à celle du cylindre d'eau EP, est la même dans ces trois expériences, puisque les résultats ou sommes de ces pressions, marqués dans la dernière colonne de cette Table, diffèrent trop peu entr'eux pour n'être pas censés comme égaux (1).

52. N'en doit-on pas conclure que l'effet de la cohérence des molécules de mercure est le même, quelle que soit la hauteur de la colonne soutenue; & qu'il doit être réputé comme concentré dans la tranche inférieure de la colonne, conformément à ce que nous avons remarqué aux N^{os}. 44 & 45, à l'égard de l'eau?

SECTION III.

1. NOUS avons évalué dans la Section précédente les divers degrés de résistance qu'éprouve, selon les circonstances, une pression exercée verticalement du haut vers le bas, à déplacer la colonne d'un fluide logée dans un tube capillaire. Dans celle-ci, après avoir constaté l'in-

(1) D'après l'épreuve que j'avois faite, que la colonne de mercure que le tube L. peut soutenir, étoit de 6 $\frac{1}{2}$ lignes, équivalentes à 7 pouces 4 lignes $\frac{1}{2}$ d'eau, j'avois présumé que, conséquemment à ce qui a été exposé dans ce Mémoire, la pression nécessaire pour expulser du tube L. la colonne de mercure, laquelle pression est représentée par la somme de celles de cette colonne & du cylindre d'eau EP, n'auroit guères au-delà de celle de 7 pouces 4 $\frac{1}{2}$ lignes d'eau. Cependant, dans la première Expérience, la pression qui a eu lieu a excédé de 5 $\frac{1}{3}$ lignes d'eau celle que je crovois suffisante; & dans les deux autres, de 8 $\frac{1}{2}$, & de 8 $\frac{5}{6}$ lignes. Je reviendrai à cette observation dans la section suivante.

tensité de la résistance opposée à des pressions exercées, tant dans le sens contraire, c'est-à-dire de bas en haut, qu'horizontalement, nous considérerons comment elle s'opère.

En variant le procédé de M. Jurin, on ne verse de l'eau dans la cuvette, qu'après qu'on y a placé l'entonnoir AFB CG, & inséré une goutte d'eau en A *. On doit alors s'attendre que l'eau ne s'élèvera sous l'entonnoir au-dessus du niveau de son bord inférieur, malgré la hauteur de celle qui l'entourera, que quand cette goutte d'eau aura été chassée de bas en haut hors du tube capillaire A. Elle essuie deux pressions; l'une, du haut vers le bas, de la part de la colonne d'air supérieure MA; & l'autre, de bas en haut, de la part de la colonne d'air SA, qui la pousse avec un effort égal à la pression qu'exerce la colonne d'air NO sur l'eau de la cuvette, plus au poids de la colonne d'eau PQ, dont le diamètre est égal à celui du tuyau A, & la hauteur a BF, différence des niveaux B C & F G de l'eau sous l'entonnoir, & de l'eau qui l'entoure. Le poids de cette colonne d'eau PQ, qui continue la différence des deux pressions opposées qu'essuie la goutte d'eau placée en A, mesure donc l'intensité de la force avec laquelle, dans ces circonstances, la goutte d'eau est poussée de bas en haut, & qui, pour opérer cet effet, a à vaincre la résistance qu'opposent les causes combinées ci-devant spécifiées *, qui tendent à arrêter la goutte d'eau dans le tube capillaire; d'où il résulte que, si la goutte insérée en A étoit infiniment mince, la différence BF des niveaux de l'eau sous l'entonnoir, & de celle de sa cuvette, immédiatement avant l'expulsion de la goutte d'eau hors du tuyau A, seroit égale à la hauteur m , à laquelle l'eau peut être suspendue dans ce tube capillaire A, relativement à son diamètre; & que, si la petite colonne en A a une hauteur quelconque n , la différence BF sera égale à $m + n$, puisque le poids de cette petite colonne d'eau n s'oppose ici à son déplacement. Ce dernier résultat, qui donne $BF = m + n$, diffère du résultat du procédé de M. Jurin, selon lequel $BF = m - n$, parce qu'alors le poids de la goutte d'eau en A sollicitoit son déplacement, loin de s'y opposer. Sur quoi il est à remarquer que les causes, qui influent sur l'un & l'autre de ces deux différens résultats, sont les mêmes, mais sont diversément combinées. J'ai encore consulté l'expérience à l'égard des conséquences que j'attribue au dernier procédé.

2. J'insinuois une goutte d'eau dans le tube capillaire D, replacé au haut du tube AB. J'enfonçois celui-ci dans le tube EF vuide d'eau, & ayant bien bouché l'orifice C *, je faisois couler de l'eau goutte à goutte, à l'aide du vase G, terminé par le bas par un tuyau capillaire, & disposé au-dessus du tube EF. Elle s'y élevoit d'une certaine quantité TB au-dessus du niveau de l'orifice inférieur du tube AB,

Supplément, Tome XIII. 1778.

* Fig. 5.

* Voy. Sect. II.

* Fig. 6.

avant qu'il en montât en-dedans ; ce qui n'arrivoit que lorsque la goutte d'eau inférée en D y étoit poussée de bas en haut , & je remarquois soigneusement quelle étoit la différence TB des niveaux de l'eau TT & BB , au moment où l'air renfermé dans le tube AB forçoit le passage en D , & chassoit la goutte en-dehors. Voici les résultats que j'ai obtenus.

3. Le même tube D , dont je m'étois servi pour les expériences des Nos 37, 38, 39 de la seconde Section , contenant dans l'une de celles-ci une colonne d'eau haute de 7 lignes , j'observai que la différence TB des deux niveaux de l'eau fut de 28 lignes , quand l'air intérieur força le passage du tuyau D , duquel il chassa l'eau tout d'un trait.

4. La colonne inférée en D étant de 10 lignes , ce fut lorsque la différence TB des niveaux de l'eau devint de 32 lignes , que le passage du tuyau D fut forcé , & la goutte d'eau fut encore expulsée tout d'un trait.

5. Ce que ces deux expériences indiquoient , que la différence TB des niveaux de l'eau devenoit d'autant plus grande que la colonne d'eau logée dans le tube D étoit plus haute , me fit présumer qu'en ajoutant alternativement de l'eau dans le tube D , & dans le tube EF , on pourroit faire soutenir dans le premier une colonne d'eau beaucoup plus haute que celle de 20 lignes qu'il peut retenir naturellement. Et en effet , par ce procédé je parvins aisément à y en suspendre une de 27 lignes ; & alors la différence TB fut de 47 lignes. Cette colonne de 27 lignes n'en fut pas moins expulsée toute à la fois dans le même instant , quand l'air inférieur força le passage. Au reste , on voit assez la possibilité qu'il y auroit eue de faire soutenir dans le tube capillaire une colonne d'eau considérablement plus haute.

6. Comme dans les trois expériences précédentes la colonne d'eau par tout d'un trait , la résistance de la cohérence doit y être combinée avec celle des flocons d'air adhérens à l'orifice supérieur du tube , & être par-là capable de balancer une pression de 20 lignes d'eau. Ainsi la pression a , pour expulser les colonnes d'eau contenues dans le tube capillaire , à surmonter cette résistance équivalente à celle de 20 lignes d'eau , & de plus , celle du poids de chaque colonne respective ; partant , dans la première , une résistance de 27 lignes d'eau ; dans la seconde , une de 30 lignes ; & dans la troisième , une de 47 lignes.

Cependant l'intensité de la pression n'a été exactement assortie à ces résistances respectives que dans la troisième expérience. Dans la première , la pression employée a été de 28 lign. , & a excédé d'une lign. ; dans la seconde , elle a été de 32 lign. , & a excédé de 2 lign. celles qui paroissent suffissantes. Quelque manque de précision dans l'estime & la hauteur des colonnes d'eau , ou quelques circonstances accidentelles , peuvent avoir donné lieu à ces différences qui sont assez légères.

7. On peut juger , d'après les résultats des expériences des N^{os}. 3 , 4 , 5 , que dans le tube D la tranche d'eau la plus mince eût , avant d'être expulsée , essuyé une pression ainsi exercée de bas en haut d'environ 20 lignes d'eau ; & partant , qu'ici la résistance opposée du chef de la cohérence des molécules d'eau , est comme concentrée , & peut se concentrer toute dans la tranche supérieure de la colonne , qui est la seule qui ne peut se déplacer sans une interruption de la cohérence de ses molécules *.

* Voy. Sect. II,
n^{os}. 12, 17, 40, 41.

8. J'ai substitué de nouveau , à la place du tube D , au haut du gros tube AB , le tube capillaire L déjà employé pour les expériences des N^{os}. 47 , 48 , 49 de la seconde Section , lequel , comme il a été dit , peut tenir suspendue une colonne de mercure de $6\frac{1}{2}$ lignes.

9. Ayant inséré dans ce tube L une colonne de mercure de 2 lignes de hauteur , la différence TB des niveaux de l'eau TT & BB fut de 9 pouces $7\frac{1}{2}$ lignes , quand l'air intérieur força le passage en L , & poussa en-dehors la colonne de mercure qui y étoit logée.

10. Une colonne de mercure de $3\frac{1}{2}$ lignes étant insérée dans le tube L , la différence TB des niveaux de l'eau fut de 11 pouces 5 lignes , au moment que le passage en L fut forcé par l'air intérieur.

11. Enfin la colonne de mercure logée dans le tube L étant de 5 lignes , elle ne fut poussée en-dehors , que quand la différence TB des niveaux de l'eau fut de 13 pouces 1 ligne.

12. Il résultera aussi de ces épreuves faites avec le mercure (& dans lesquelles le mercure a toujours été lancé en-dehors tout d'un trait) que la différence TB du niveau TT de l'eau du tube EF au-dessus de l'orifice inférieur du tube AB est d'autant plus grande , que la colonne de mercure du tube capillaire L est plus haute. La table qui suit donne l'évaluation des résistances opposées aux pressions dans les trois dernières observations.

N ^{os} .	Colonnes de mercure du tube L.	Différences TB des ni- veaux de l'eau.		Evaluation des colonnes de mercure en lig. d'eau		Pressions réduites en TB — n.		Evaluation des $6\frac{1}{2}$ de mercure en lig. d'eau.		Différences	
		pouc.	lign.	pouc.	lign.	pouc.	lign.	pouc.	lign.		
9	2 lignes.	9	$7\frac{1}{2}$	2	$3\frac{1}{6}$	7	$4\frac{1}{3}$	7	$4\frac{1}{2}$	0	$0\frac{1}{6}$
10	$3\frac{1}{2}$	11	5	3	$11\frac{1}{2}$	7	$5\frac{1}{2}$			0	1
11	5	13	1	5	$9\frac{3}{4}$	7	$3\frac{1}{4}$			0	$1\frac{1}{4}$

13. Quoique , selon ces évaluations , l'intensité de la pression dans aucune de ces trois expériences ne soit absolument égale à l'intensité des causes qui tendent à en suspendre l'effet , elle en diffère cependant si peu , qu'on ne peut guères se refuser à reconnoître que les effets , obtenus par le procédé décrit au N^o 1 dans ces épreuves sur le mercure , se concilient presque complètement avec les suppositions qui y sont exposées , & n'en peuvent différer qu'à cause de quelque circonstance accidentelle.

On peut dire , je crois , la même chose des épreuves analogues faites sur l'eau dans les trois expériences des N^{os} 3 , 4 , 5 de cette Section , & dans les trois des N^{os} 37 , 38 , 39 de la seconde Section , dont les résultats diffèrent très-peu de ce qu'exige l'influence des causes assignées , & où même les petites différences tiennent à ces causes , ou paroissent assez sensiblement devoir dériver de quelque circonstance particulière vague & variable.

Mais celles que nous avons trouvées entre les résultats & l'influence des causes assignées dans les expériences des N^{os} 47 , 48 , 49 de la seconde Section , sont très-marquées * , & laisseroient presque soupçonner qu'il faut les attribuer à quelque cause permanente , & toujours essentiellement combinées ici avec celle qui paroît agir seule dans les autres , si en comparant les résultats de ces trois expériences avec ceux des neuf autres , & sur-tout avec ceux des trois précédentes , où le même fluide est employé , on ne démêloit pas assez nettement que les résistances , relatives aux circonstances énoncées , ne peuvent pas manquer d'être conformes dans toutes ces expériences ; & on en peut du moins imaginer beaucoup d'accidentelles , capables de produire dans les trois premières expériences les variétés des effets qui les distinguent.

14. La pression , que balance la cause qui opère la suspension de la colonne de mercure , est , malgré l'inégalité des colonnes de mercure , presque absolument la même dans les expériences des N^{os} 47 , 48 , 49 de la seconde Section , comme il paroît par la quatrième colonne de la Table du N^o 50.

Elle est aussi sensiblement la même , malgré cette inégalité des colonnes soutenues dans les trois autres expériences des N^{os} 9 , 10 , 11 de la présente Section , comme il paroît par la quatrième colonne jointe au N^o 12.

Il en résulte que l'intensité de la résistance , que la cohérence des molécules de mercure oppose à la pression , peut se concentrer toute , comme nous l'avons déjà dit à l'égard de l'eau , dans la tranche inférieure ou supérieure de la colonne , selon que la pression s'exerce , ou du haut vers le bas , ou du bas vers le haut , c'est-à-dire , dans

* Voy. la Note jointe au n^o 51 de la 11^e. Section.

la tranche, qui, dans le cas de l'expulsion, doit sortir la première du tubule de mercure, & essuyer l'interruption de cohérence avec ce tubule.

15. Nous avons vu par les résultats de ces diverses expériences, que dans le cas où l'air force le passage du tube capillaire de dehors en-dedans, il n'y a que les petites colonnes de mercure (N^{os}. 47, 48, 49), * qui soient expulsées tout d'un trait hors de ce tube, & que les petites colonnes d'eau (N^{os}. 37, 38, 39) **, ne sont chassées que peu-à-peu & par parties; & que, dans le cas où l'air y force le passage de dedans en-dehors, les petites colonnes, tant d'air que de mercure (N^{os}. précédens, 3, 4, 5, 9, 10, 11), sont toutes également lancées tout d'un trait hors du tube capillaire.

* Voy. la Sect. II.

** *Ibid.*

Dans le premier cas où les gouttes d'eau ou de mercure ne résistent à leur expulsion qu'en vertu de la cohérence, dès que l'action de la cause, qui tend à les déloger du tube, a acquis assez d'intensité pour expulser une portion d'une colonne de mercure, le reste de la colonne doit être nécessairement entraîné * en conséquence de la grande cohérence des molécules de mercure; tandis qu'à cause de la médiocre cohérence des molécules d'eau relativement à leur adhérence au verre, une portion d'une colonne d'eau, qui vient à être poussée hors du tube, n'entraîne pas le restant, dont elle peut se détacher plus aisément, & qui dès-lors n'éprouve que successivement le sort de la première portion, à mesure que l'intensité de la pression s'accroît de plus en plus.

* Voy. n^o. 237
Sect. II.

Dans le second cas où la même cause, qui tend à expulser les colonnes d'eau & de mercure, a à surmonter non-seulement la résistance de la cohérence, mais encore le poids de ces petites colonnes, il est évident, qu'au moment où cette cause devient assez efficace pour les soulever, & en chasser une partie hors du tube, elle ne peut manquer de les déloger en entier, puisque dès-lors, la résistance de la colonne décroissant par la diminution de son poids, la pression en agit dans le même instant avec plus d'avantage & d'énergie.

16. Observons maintenant que les résultats des épreuves faites sur les gouttes d'eau placées sur des lames de glace, de celles faites avec des tubes capillaires, & de celles où il a été employé des vaisseaux dont M. Jurin a donné l'idée, sont tous uniformes dans le fond; qu'il paroît évident qu'ils dépendent d'un même mécanisme, & qu'ainsi, en démêlant les causes qui influent sur le sort de la simple goutte d'eau, dans les diverses positions où elle a été considérée sur la lame de glace, on aura bien approché de trouver l'explication des phénomènes analogues que nous offrent les tubes capillaires, l'entonnoir renversé

de M. Jurin , & les autres appareils dont j'ai fait usage.

17. Je passe aux expériences , où la pression exercée sur les fluides contenus dans les tubes capillaires , est horisontale , & où leur pesantueur influe différemment que dans celles où la pression est verticale.

* Fig. 7. P* est un tube capillaire coudé à angle droit , & dont une branche est insérée dans l'orifice supérieur , d'ailleurs exactement clos , d'un gros tube A qui est ouvert par le bas , & disposé verticalement ; & alors , la longue branche du tube capillaire l'est horisontalement. On suspend & on fixe cet appareil , de façon que rien ensuite n'en dérange la position , & qu'on puisse facilement élever de bas en haut la cuvette C pour en envelopper le tube A , ou la retirer selon qu'il est nécessaire. Un autre vase G , ouvert par le bas où il est terminé par un prolongement capillaire , peut aussi être aisément amené au-dessus de la cuvette C , ou retiré , afin que l'eau qu'il contient , coule ou cesse de couler dans la cuvette.

On applique à l'orifice de la branche horisontale IP du tube capillaire une goutte d'eau , & il s'y en introduit une colonne plus ou moins longue. On amène alors le vase G au-dessus de la cuvette , & l'eau , qui y tombe par goutte , s'y élève par degrés au-dessus de l'orifice du tube A jusqu'à une certaine hauteur , avant de pénétrer en dedans de ce tube , à cause de la résistance que la colonne d'eau I oppose à se laisser déplacer & expulser du tube capillaire ; & ce n'est que lorsque la pression de la masse d'eau de la cuvette C , toujours mesurée par la différence des niveaux de sa superficie & de l'orifice inférieur du tube A , & indiquée par une échelle divisée par lignes , qui est appliquée à ce tube , vient à surmonter cette résistance , que l'air intérieur force le passage en I , & que l'eau s'élève en dedans du tube A.

Dans la première expérience que je fis avec cet appareil , & que , à cause de ses détails , je renvoie à un appendice à cette Section , j'ai observé 1°. qu'en laissant un intervalle entre le cylindre d'eau plus ou moins long & l'orifice du tube A , la pression , qui suffisoit pour le faire avancer vers cet orifice , ne suffisoit pas pour l'expulser du tube.

2°. Que , lorsque cet intervalle étoit mouillé ou humide , il ne falloit qu'une moindre pression pour le faire avancer , indépendamment de sa longueur.

3°. Que l'état d'humidité ou de dessèchement des rebords extérieurs de l'orifice du tube faisoit varier aussi le degré de pression nécessaire , pour que le cylindre d'eau livrât passage à l'air intérieur.

Les différences à ce dernier égard pour un même tube peuvent être assez considérables , comme il paroîtra par les comparaisons des résul-

rats des expériences qui seront rapportées ci-après, & où des colonnes d'eau de différentes longueurs ont été successivement placées dans un tube capillaire, dont les rebords de l'orifice extérieur étoient tantôt plus, tantôt moins secs, & quelquefois même humides & mouillés.

18. Je commencerai par rapporter les expériences, où, pour les avoir bien secs, je prenois la précaution de mettre un grand intervalle de tems entre le moment où la colonne d'eau étoit insérée dans le tube capillaire R (1), & celui où on commençoit à faire couler l'eau du vase G dans la cuvette C. On pourra évaluer ces intervalles dans la Table suivante pour chacune des expériences, parce qu'on mettoit toujours dans le tube capillaire, précisément au moment où une expérience venoit d'être finie, la colonne d'eau destinée pour l'expérience suivante. L'écoulement de l'eau, qui produisoit la pression, ne fut interrompu dans aucune. Les gouttes se succédoient rapidement.

<i>N^{os}. des Expériences.</i>	<i>Instants où l'eau a commencé à couler dans la cuvette.</i>	<i>Longueur de la col^{te}. du tube R.</i>	<i>Pressions qui ont produit l'éruption de l'air intérieur.</i>
1	28 Septemb. 2 ^h 10' soir.	15 $\frac{1}{2}$ lig.	22 lign.
2	4 23	1 $\frac{1}{2}$	21 col. placée à 2 h. 10 m.
3	29 7 mat.	21 $\frac{1}{2}$	26 col. placée à 4 h. 23 m. & de même consécutiv.
4	4 soir.	1 $\frac{1}{2}$	25 $\frac{1}{2}$
5	30 8 mat.	0 $\frac{1}{3}$	25
6	11	8	22
7	4 40 soir.	8 $\frac{1}{2}$	23 $\frac{3}{4}$
8	1 ^{er} . Octob. 6 40 mat.	7	25 $\frac{3}{4}$
9	2 7 mat.	22	26 $\frac{1}{4}$
10	11 9 mat.	2 $\frac{1}{2}$	24 col. placée la veille.
11	13 1 30 soir.	18 $\frac{1}{2}$	24 col. placée la veille.

Selon cette Table, les intensités des pressions, qui ont produit l'éruption de l'air intérieur, & par conséquent les résistances de la co-

(1) Le tube capillaire R, employé dans ces Expériences & dans celles du n^o. 19, soutenoit l'eau, lorsqu'il étoit disposé verticalement, à 13 $\frac{1}{2}$ lignes, si les bords de son orifice inférieur étoient humides; & à 20 $\frac{1}{2}$ lignes, s'ils avoient été essuyés.

382 *OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,*

lonne d'eau à se laisser expulser du tube, sont assez généralement proportionnées aux tems écoulés depuis l'introduction de la colonne d'eau dans le tube, jusqu'au moment où elle commence à être exposée à la pression. Mais elles ne le sont pas assez exactement, pour ne pas reconnoître que d'autres circonstances ont occasionné des inégalités dans la résistance.

19. Avant ces expériences, j'en avois fait de pareilles, où d'abord, après avoir inféré la colonne d'eau dans le tube R, je l'exposois à la pression de la masse d'eau C toujours croissante; ayant eu cependant le plus souvent attention d'essuyer avec un linge les rebords de l'orifice du tube, pour tâcher d'en enlever l'enduit humide qui ne peut manquer alors de s'y attacher. En voici le détail.

<i>N^{os} des expériences</i>	<i>Dates des Expériences.</i>	<i>Longueurs des colonnes d'eau.</i>	<i>Pressions qui ont produit l'éruption de l'air intérieur.</i>
1	30 Juillet 1774,	7 lignes.	22 lignes.
2	1 Août,	5	18
3	<i>Idem.</i>	$5\frac{1}{3}$	17
4	2 Août,	7	21
5	<i>Idem.</i>	$17\frac{1}{2}$	$22\frac{1}{2}$
6	<i>Idem.</i>	$17\frac{1}{2}$	21
7	<i>Idem.</i>	30	$20\frac{1}{2}$
8	<i>Idem.</i>	$31\frac{1}{2}$	20
9	3 Août,	$0\frac{2}{3}$	18
10	<i>Idem.</i>	7	$22\frac{1}{2}$
11	<i>Idem.</i>	$31\frac{1}{2}$	22
12	<i>Idem.</i>	$17\frac{1}{4}$	20
13	<i>Idem.</i>	$6\frac{2}{3}$	19
14	<i>Idem.</i>	$31\frac{1}{2}$	$17\frac{1}{2}$
15	4 Août,	7	18
16	<i>Idem.</i>	$16\frac{1}{4}$	$20\frac{1}{2}$
17	<i>Idem.</i>	29	20

20. La colonne d'eau, dans celles de ces expériences du N^o. 19;

où elle avoit opposé le plus de résistance , n'avoit soutenu qu'une pression de $22 \frac{1}{2}$ lignes d'eau ; tandis que dans celles du N°. 18 , où j'avois laissé le tems à l'humidité répandue sur les rebords de l'orifice du tube de s'évaporer , elle avoit soutenu jusqu'à une pression de $26 \frac{1}{4}$ lignes. Apparemment qu'à la longue , l'évaporation dessèche mieux les dehors du tube , que je ne le faisois en l'essuyant. Cela supposé , mes premières expériences comparées aux secondes concouroient assez à indiquer que c'étoit donner beaucoup d'avantage à la colonne d'eau , pour se maintenir dans son poste , que de rendre l'orifice du tube bien sec , avant de la soumettre à la pression graduée de la masse d'eau C. En même tems , elles ont laissé à entendre par les irrégularités apparentes des résultats , qu'ils étoient modifiés par des causes accidentelles. Je n'avois consulté ni le Baromètre ni le Thermomètre , & je m'étois aperçu que quelquefois la réverbération du soleil avoit frappé mon appareil. Il étoit nécessaire de revenir à de nouvelles épreuves , & d'y mettre plus d'attentions & de précautions.

21. Après avoir rendu bien stable mon appareil , je plaçai à côté un Thermomètre de Farenheit. Je choisissois les momens où le soleil ne donnoit pas sur la fenêtre de mon cabinet , ou , s'il y donnoit , j'en interceptois les rayons. Je crus de plus qu'il convenoit de faire ces expériences à diverses reprises , & d'en faire à chaque fois plusieurs consécutivement , où le tube capillaire seroit tantôt essuyé , & tantôt ne le seroit pas.



EXPÉRIENCES faites avec un tube où l'eau s'élève à $16\frac{1}{2}$ lignes, & où, lorsqu'il a été essuyé ensuite autour de son orifice, elle se soutient à 18 lignes.

N ^o s. des Expériences.	Longueur de la colonne d'eau.	Pression qui en produit l'éruption.	Degrés du Therm. de Farenheit.	Hauteur du Baromètre.
<i>Expériences faites le 18 Octobre entre 7 & 8 $\frac{1}{4}$ heures du matin (1).</i>				
1 *	1 lig.	22 lig.	59 deg.	} pouc. lig. 27 $4\frac{1}{2}$
2 *	30 $\frac{1}{2}$	21 $\frac{1}{2}$	60	
3	2 $\frac{1}{4}$	18	60	
4	1 $\frac{1}{4}$	18	60	
5 *	3 $\frac{1}{2}$	20 $\frac{1}{2}$	60	
6 *	27 $\frac{1}{2}$	23	60 $\frac{1}{2}$	
<i>Expériences faites le même jour entre 1 & 2 heures du soir.</i>				
1	4	19	} 64	27 $4\frac{1}{2}$
2 *	2	20		
3	25 $\frac{1}{2}$	17 $\frac{1}{2}$		
4 *	19	20 $\frac{1}{4}$		
<i>Expériences du 19 Oct. commencées à 7 h. du matin, faites consécutivement.</i>				
1 *	6	23	} 59	27 $4\frac{1}{2}$
2	3	17 $\frac{1}{2}$		
3	31 $\frac{1}{2}$	17 $\frac{1}{2}$		
4 *	35	21 $\frac{2}{3}$		
<i>Expériences du même jour commencées à 2 h. du soir, faites consécutivement.</i>				
1 *	20	19	70	} 27 $4\frac{1}{2}$
2 *	1 $\frac{1}{2}$	21 $\frac{1}{2}$	69	
3	26	16 $\frac{2}{3}$	68	
4	2	16 $\frac{1}{2}$	67	

(1) On a distingué par une * les Expériences où l'orifice du tube a été essuyé, avant que la colonne d'eau fût exposée à la pression.

Si

22. Si on compare à part entr'elles les expériences de ces quatre intervalles de tems séparés, on verra que, dans celles où l'orifice du tube avoit été essuyé, il a toujours fallu, pour opérer l'éruption de la colonne d'eau, une plus forte pression que dans celles où il ne l'avoit pas été.

23. Si on compare ensemble toutes ces expériences où le tube a été essuyé, & ensuite à part les huit autres où il ne l'a pas été, il paroîtra qu'en général, tant dans l'une que dans l'autre de ces deux divisions, le plus grand degré de chaleur a laissé même expulser la colonne d'eau à un moindre degré de pression.

24. Cependant à chacun de ces deux égards les différences varient assez. Cela ne provient-il pas de ce que les rebords du tube, que je voulois avoir alternativement secs & humides, ne contractoient pas toujours précisément le même degré, soit de sécheresse, soit d'humidité?

25. Et sans doute on a remarqué que, dans quelques-unes des expériences du N°. 18, la pression n'a été efficace pour expulser la colonne d'eau, que lorsqu'elle a été poussée à $25\frac{1}{2}$ ou 26 lignes; ce qui est bien au-delà de ce qui suffit, lors même que le tube a été essuyé à un certain point. Apparemment qu'en essuyant les bords de l'orifice du tube, qui sont toujours nécessairement mouillés, après qu'on vient d'y introduire la colonne d'eau, on ne les dépouille pas de toute leur humidité, & qu'on y réussit beaucoup mieux en donnant le tems à l'air de l'absorber. C'est du dernier de ces procédés qu'on a usé dans les expériences, où les colonnes d'eau n'ont cédé qu'à de si fortes pressions. C'est alors que l'air, qui s'attache plus complètement aux rebords du tube, contribue de sa part d'une façon marquée à soutenir la pression.

26. On peut inférer, tant des expériences du N°. 21, que de celles des N°. 18 & 19, que la longueur de la colonne d'eau n'influe en rien sur le degré de pression nécessaire pour la pousser hors du tube. Toutes choses égales d'ailleurs, la tranche la plus mince ne se laisse expulser que par une pression égale à celle qu'il faut employer contre la plus longue colonne.

27. C'est une preuve évidente que, quelle que soit sa longueur, lorsque les autres circonstances ne varieront pas, la résistance qu'elle oppose à son déplacement est toujours la même. Supposons les bords de l'orifice du tube également secs, celle des flocons d'air qui y sont adhérens, est alors nécessairement toujours égale. Celle qui provient de la cohérence des molécules d'eau qui composent la colonne, l'est aussi; & c'est par la combinaison de ces deux résistances que la colonne se maintient dans le tube, malgré la pression qui tend à l'en déloger.

Ceci fournit une induction conforme à celle tirée au N°. 14 de la seconde Section ; à savoir qu'il n'y a aucun frottement sensible entre ces molécules d'eau , puisque , par le frottement , l'intensité de la résistance s'accroît en raison de la longueur des colonnes , & qu'il y auroit une inégalité de résistance de la part des colonnes inégales.

28. Si la résistance , opposée par la cohérence du noyau de la colonne au tubule d'eau fixément collé aux parois du tube , étoit répandue sur toute l'étendue des deux surfaces contiguës , cette résistance croît en raison de l'étendue du contact ou de la longueur de la colonne. Nous venons de voir que cela n'est pas ; & nous sommes fondés par-là à admettre qu'ici cette résistance est toute concentrée à une des extrémités de la colonne.

29. Quand la pression , que le cylindre d'eau logé dans le tube capillaire soutient , s'exerce de bas en haut , c'est dans la lame ou tranche supérieure de la colonne qu'est concentrée la résistance : quand cette pression s'exerce du haut vers le bas , la résistance est concentrée dans la tranche inférieure ; & elle l'est , quand la pression s'exerce horizontalement dans la tranche du bout de la colonne opposé à celui sur lequel la pression est appliquée ; & ainsi toujours à l'endroit au-delà duquel cette tranche , qui termine la colonne , ne peut être portée sans que la cohérence du noyau au tubule d'eau ne soit lésée & interrompue. On voit qu'elle ne peut manquer de l'être en cet endroit , dès que cette tranche débouche du tube ; tandis que les molécules des autres tranches , non encore sorties du tube , n'ont pas cessé d'être réunies les unes aux autres de toutes parts , & n'opposent aucune résistance ; parce que le mouvement intestin du fluide * peut avoir lieu sans aucun obstacle de la part de la cohérence de ses molécules : ce qui doit s'entendre même de celui du mercure ; car , selon les résultats des expériences des N°. 9 , 10 , 11 , malgré l'inégalité des colonnes de ce fluide dans le tube L , la résistance opposée du chef de la cohérence est toujours la même : & cela ne sauroit être ; si ses molécules y éprouvoient quelque obstacle à rouler ou glisser les unes entre les autres , qui seroit d'autant plus considérable , que la colonne seroit plus haute , & augmenteroit d'autant la résistance.

Ces diverses loix , relatives à la direction de la pression dans les tubes d'un égal diamètre dans toute leur longueur , dérivent d'une loi plus générale ; à savoir , que la résistance opposée du chef de la cohérence des molécules du fluide soutenu , se manifeste & paroît toujours être concentrée dans l'endroit où cette cohérence doit être interrompue par le déplacement de la colonne.

Et dès-lors , si un tube , formé de deux parties capillaires d'inégal diamètre , & dans la plus étroite desquelles l'eau s'élève à la hauteur

* Sect. II, n°. 44.

cd *, est plongé dans l'eau , dont on l'avoit rempli d'avance par la partie la plus large , où l'eau ne s'élève qu'à la hauteur *bf* , l'eau se soutiendra dans le tube à la hauteur *cd* : au lieu que si , retournant le tube plein d'eau , on le plonge dans l'eau par la partie la plus étroite , assez avant pour que la portion non plongée de celle-ci soit moindre que *bf* , l'eau , qui descendra dans le tube , n'y sera retenue qu'à la hauteur *bf* au-dessus du niveau ; & , dans l'un & l'autre cas , la hauteur de la colonne d'eau , supérieure au niveau , est relative au degré de la résistance de la part de la cohérence , déterminées pour le diamètre de l'endroit du tube où la tranche de la superficie s'arrête , & au-dessous duquel elle ne sauroit descendre , sans que l'intensité de ce degré de résistance ne fût surmontée , & la cohérence rompue entre le noyau de la tranche de la superficie , & l'anneau correspondant du tubule d'eau dont il auroit à se détacher. C'est d'après de pareils cas , que M. Jurin avoit jugé que la suspension de la colonne d'eau , dans les tubes capillaires , étoit due à l'attraction de l'anneau circulaire du verre qui touche immédiatement le contour de sa superficie.

30. J'ai remarqué que dans celles de mes expériences , où le tube disposé horizontalement , après avoir été chargé , avoit eu le tems de se bien sécher au-dehors , ou avoit été bien essuyé , la colonne d'eau qui , quelle qu'en fût la longueur , étoit chassée toute entière d'un seul trait , n'essuyoit , avant son éruption , qu'une diminution d'environ $\frac{1}{2}$ ligne , laquelle même j'attribue à ce que la colonne , qui à chacune de ses extrémités est naturellement concave , devenoit alors , en conséquence de la pression qu'elle essuyoit , convexe à son extrémité antérieure , de façon que sa portion convexe débordoit l'orifice du tube. Cette convexité indique évidemment la résistance des molécules d'air appliquées à l'orifice du tube.

Au contraire , quand ces rebords étoient humides à un certain point , la colonne d'eau , longue ou courte , étoit poussée hors du tube par parties , & devenoit successivement de plus courte en plus courte , avant le moment de l'éruption de l'air intérieur , à mesure que la pression devenoit de plus en plus considérable.

Nous avons expliqué au N°. 15 , comment , lorsque la pression s'exerce de bas en haut , la colonne d'eau est toujours chassée tout d'un trait ; & comment , lorsqu'elle s'exerce du haut vers le bas , la colonne ne l'est que par parties & peu-à-peu. Dans les circonstances actuelles , si les bords extérieurs disposés horizontalement sont secs , la colonne ne peut s'avancer au-delà , & en déboucher au-dehors sans une interruption réelle de la cohérence , qui y résistera jusqu'à ce que la pression soit assez forte pour l'expulser toute entière. Si les bords de l'orifice sont humides , elle peut couler dessus , sans que la cohérence du noyau avec

388 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,

le tubule soit interrompue, ou le soit à ce point, & par conséquent se laisser chasser en partie au-dehors par une moindre pression; & ensuite de plus en plus à mesure que la pression augmente. Voy. le N°. 15.

31. Telles sont les notions que l'observation nous fournit sur le siège de la résistance des fluides renfermés dans les tubes capillaires. Il nous reste à démêler comment elle s'y opère.

Selon ce qui, dans la seconde Section, N°. 40 & suivans, a été indiqué par les résultats de nos expériences, la résistance qui y balance l'action soit de la pesanteur de la colonne, soit d'une pression exercée sur sa tranche inférieure, est concentrée dans cette tranche inférieure, & consiste dans la cohérence de ses molécules, dont celles qui en forment le tubule, adhèrent encore plus fortement à l'anneau correspondant du tube.

Et on peut dire à-peu-près la même chose du mercure: car, quoique l'adhérence de celles de ses molécules, qui bordent sa tranche inférieure aux parois du tube, soit bien moindre que la cohérence qui lie les unes aux autres, elles y sont retenues en revanche avec plus d'avantage en vertu du frottement.

C'est donc toujours ici la cohérence des molécules de la tranche inférieure de la colonne, soit d'eau, soit de mercure, que la pesanteur ou la pression qu'on peut employer, ont à vaincre.

32. Chacune des molécules de cette tranche soutient une des files verticales de molécules qui, réunies en un faisceau, concourent à former la colonne suspendue.

La cohérence de molécule à molécule est sans doute par-tout la même sur cette tranche. De ce chef, le tube A, quoique plus large que le tube B*, devrait, ce semble, soutenir, comme celui-ci, une colonne de mercure de $12\frac{1}{2}$ lignes; ce qui n'est pas.

Et cela n'est pas, parce qu'à inégales distances de la circonférence de la tranche, l'effet de la pression sur ses diverses molécules, n'est pas le même. Elle agit avec plus d'avantage sur celles qui sont moins rapprochées de la circonférence, & d'autant plus efficacement qu'elles le sont moins.

33. Pour rendre raison de ces résultats sur les résistances ou les pressions, je représenterai un des diamètres de cette tranche par l'appareil de deux balances égales, dont les fléaux MC, NC, sont disposés sur une même ligne horizontale, de façon que l'extrémité C* de l'un soit appliquée à l'extrémité c de l'autre.

Leurs points d'appui a & b correspondent aux points d'appui des deux molécules, qui terminent ce diamètre de la tranche, sur deux points opposés de l'orifice du tube.

* Voy. la Table
du n°. 11 de la II^e.
Section.

* Fig. 2.

La longueur ab & les points C & c réunis, correspondent à la longueur de ce diamètre, & au centre de la tranche.

Je pars toujours de ce principe, que la cohérence de molécule à molécule est par-tout la même.

La disposition de cet appareil permet qu'un même poids P soit suspendu en même tems aux deux extrémités C & c des bécards MC , NC , tandis que les deux poids égaux R & r , appliqués aux deux autres extrémités M & N , contrebalancent plus ou moins l'effort du poids P .

Le poids P représente la file verticale de molécules du fluide, dont est chargée la molécule du centre de la tranche; & la somme des poids R & r représente la résistance que cette molécule, en vertu de sa cohérence à celles qui l'entourent, oppose à la pression qu'elle essuie de la part de cette file verticale.

Dans ces circonstances, si le poids P est égal à la somme des poids égaux R & r , l'équilibre doit se maintenir: mais il seroit rompu, & le poids P l'emporteroit, s'il venoit à être augmenté; c'est à-dire, que si l'intensité de la pression de la file des molécules de l'axe de la colonne du fluide est égale à la résistance opposée de la part de la molécule inférieure, en vertu de la cohérence qui la lie aux molécules latérales, cette molécule du centre, qui de toutes est celle qui oppose le moins de résistance, ne sauroit être déplacée; mais qu'elle le seroit, si la file, qu'elle a à soutenir, devenoit plus haute.

Soit supposé à présent le bras aC de l'une des balances, prolongé jusqu'en d , & le bras bc de l'autre, raccourci d'autant & réduit à la longueur bd ; en sorte que les extrémités de ces deux nouveaux bras soient contiguës en d , & qu'on puisse y suspendre à tous deux un même poids, celui P étant en même tems enlevé, & les poids R & r continuant à être suspendus aux points M & N .

Le poids placé au point d représente la pression qu'exerce sur un point du diamètre de notre tranche inférieure de la colonne du fluide, plus rapproché de l'une de ses extrémités que n'est le centre, la file de molécules appuyée sur ce point.

Quel sera le plus fort poids, qui pourra être soutenu en d , sans qu'il entraîne les bras ad , bd , des balances au-dessous de la ligne horizontale?

C'est demander quelle seroit la plus forte pression que la molécule, qui se rencontre dans ce point d de la tranche, plus rapproché de sa circonférence, pourroit soutenir en vertu de sa cohérence aux molécules ambiantes, toujours mesurée par l'effort de la somme des poids R & r .

De ces deux nouvelles balances, celle à laquelle le poids R est
Supplément, Tome XIII. 1778.

attaché, fera en équilibre, si à l'extrémité du bras ad , on suspend un poids Q , qui soit au poids R en raison inverse des longueurs des bras respectifs, c'est-à-dire, comme aM est à ad .

Et dans celle, où est attaché le poids r , l'équilibre aura lieu aussi, si à l'extrémité du bras bd on suspend un poids q , qui soit au poids r , dans la même raison des bras respectifs, ou comme BN est à bd .

Dans le premier cas, où les balances sont égales,

$$\frac{P}{2} \cdot R :: aM \cdot ac;$$

$$\text{Et } \frac{P}{2} \cdot r :: bN \cdot bc.$$

Dans le second cas, où les balances sont inégales,

$$Q \cdot R :: aM \cdot ad;$$

$$\text{Et } q \cdot r :: bN \cdot bd:$$

$$\text{Donc } P = \frac{R \times aM}{ac} + \frac{r \times bN}{bc},$$

$$\text{Et } Q + q = \frac{R \times aM}{ad} + \frac{r \times bN}{bd}. \text{ C'est l'expression du plus fort poids qui puisse être soutenu au point } d, \text{ sans l'emporter sur l'effort antagoniste des poids } R \text{ \& } r.$$

Considérons de plus que, comme $ac + bc = ad + bd$,

$$\frac{R \times aM}{ac} + \frac{r \times bN}{bc} < \frac{R \times aM}{ad} + \frac{r \times bN}{bd},$$

puisque bc est égal à ac , & que $bd < ad$;

Et que par conséquent la somme des poids Q & q doit excéder le poids P . On peut déterminer les rapports par les données, en supposant, dans le premier cas, $R = r = 8$, $bc = ac = 3$, P sera 11; & en supposant, dans le second cas, $bd = 2$, & $ad = 4$,

Q sera égal à 6, & q égal à 12; par conséquent $Q + q = 18$, & excédera d'un huitième le poids P .

Dès-lors, selon la comparaison que nous suivons, & en appliquant cette théorie au degré de résistance dont est susceptible toute molécule quelconque d de la tranche inférieure de la colonne du fluide, autre que celle du centre, on voit qu'elle peut soutenir une plus forte pression, & par conséquent une plus haute file verticale de molécules que celle du centre; & on en peut conclure que plus la molécule d sera rapprochée de la circonférence de la tranche, & plus sa résistance sera considérable.

34. Conséquemment il paroît constaté que les molécules de la tranche inférieure de la colonne du fluide suspendu doivent avoir d'autant moins d'avantage pour résister à la pression des files correspondantes en vertu de la cohérence, qu'elles se trouvent placées plus près du

centre de la tranche : celles qui en sont le plus rapprochées , en sont disposées à laisser rompre d'autant plus aisément & d'autant plus vite que les autres , les liens de la cohérence qui les réunissoient respectivement aux molécules contiguës : aussi la tranche , au débouché du tube , cesse-t-elle d'être concave ou plane ; elle y prend une forme convexe & allongée. En la considérant comme un assemblage de rayons partis de la circonférence & aboutissants au centre , & les comparant à autant de leviers , on conçoit que des molécules qui composent ces leviers , celles qui sont les plus éloignées de la circonférence , où sont les points d'appui , doivent s'ébranler , & être poussées au-dessous du niveau avant les autres , qui seront entraînées consécutivement de proche en proche , & celles qui sont plus voisines de la circonférence , les dernières.

Les files verticales les plus rapprochées de l'axe de la colonne éprouveront donc les premières les effets de la pression , ou seront les premières qui commenceront à être entraînées par leur pesanteur. Celles qui les entourent , suivront & accompagneront celles-là plus vite les unes que les autres , à proportion qu'elles s'en trouveront moins éloignées. La colonne s'écroulera en se repliant de dehors en-dedans vers la file qui en forme l'axe , comme cela a lieu d'une façon plus marquée dans les instrumens destinés à mesurer de courts intervalles de tems à l'égard du sable , qui , de l'un des verres , s'écoule dans l'autre. Cette espèce d'éboulement , de dehors en-dedans , se rend même sensible dans nos tubes. M. Desaguilliers a observé que la surface de mercure des baromètres , dans la descente , devient concave de convexe qu'elle étoit (1) ; & il en est de même dans un tube capillaire , même fort étroit , plié en forme de syphon. Si on le tient à la hauteur de l'œil vis-à-vis d'une fenêtre , & qu'on l'incline & le redresse successivement , de façon que le mercure baisse & remonte alternativement dans une des branches , on s'aperçoit que , lorsque le mercure y monte , sa superficie est brillante , & qu'il en est renvoyé beaucoup de rayons de lumière ; & qu'au contraire , lorsque le mercure y descend , les rayons qui donnoient à sa superficie cet éclat , cessent d'y être réfléchis aussi efficacement : elle le perd , ce qui indique assez qu'elle n'est pas la même dans les deux cas.

35. Selon la Table du N°. 11 , Section 1^{re} , les colonnes A & B , duquel que ce soit des fluides soumis à nos épreuves dans ces tubes

(1) M. de Feligonde a communiqué à l'Académie de Dijon un Mémoire dans lequel il fait servir , pour prédire les changemens de l'atmosphère , les variations du mercure du baromètre , alternativement convexe ou concave à sa surface supérieure. Journ. de Phys. Tom. I , pag. 173.

d'inégal diamètre, sont toujours d'inégale hauteur ; & celle du tube , qui a le plus grand diamètre , est en même tems & la plus courte , & celle qui a le plus de masse : nous pouvons donc dire de tous ces fluides indistinctement, comme nous venons de le dire du mercure & de l'eau, que la résistance opposée de la part de la cohérence des molécules de la tranche inférieure , chargée du poids de toutes les autres tranches , n'est pas la même à tous les points de cette tranche ; qu'elle est la plus foible à son centre , la plus forte vers la circonférence de la tranche ; & d'autant plus forte dans les points intermédiaires , qu'ils sont moins rapprochés du centre.

36. Sous ce point de vue, on admettra que la molécule du centre ne peut soutenir qu'une file verticale de molécules , plus courte que les files qui peuvent être soutenues par les points d'alentour. C'est l'endroit foible de la tranche ; c'est cette molécule qui décide de la hauteur de la colonne , parce que cette file du milieu , si elle est trop longue , ayant forcé le passage , les autres , qui l'entourent , s'éboulent sur celle-ci ; & la colonne ne peut rester suspendue dans le tube , qu'autant qu'elle se raccourcit au point que la file du milieu puisse être retenue par la résistance de la molécule du centre de la tranche sur laquelle elle s'appuie.

37. Plus un tube capillaire a de diamètre , & moins la molécule du centre de la tranche inférieure de la colonne fluide , qui y est logée , doit opposer de résistance à la file verticale des molécules qu'elle a à soutenir : dès-lors , il ne peut y être retenu qu'une colonne du fluide plus courte que celle qui se maintiendrait dans un tube plus étroit , où la molécule du centre de la tranche est plus rapprochée de sa circonférence ; & il suit delà que , dans deux tubes d'inégal diamètre , les résistances opposées en vertu de la cohérence , par les molécules du centre des tranches inférieures des colonnes d'un même fluide , sont déterminées par les hauteurs des deux files verticales qui y sont appuyées : dès-lors , les résistances apparentes & effectuées , dues à la cohérence combinée de toutes les molécules de chacune des tranches inférieures de l'une & de l'autre colonne , ne peuvent manquer d'être dans la raison composée de la raison des hauteurs , & de celle des quarrés des diamètres , c'est à-dire , dans la raison des masses.

38. Je dis les résistances apparentes & effectuées , parce qu'il faut les distinguer des résistances réelles & possibles que les molécules , qui forment la tranche inférieure , sont susceptibles d'opposer chacune à part en vertu de la cohérence ; attendu que celles qui sont autour de celle du centre , en opposent plus que celle-ci , & d'autant qu'elles en sont plus éloignées ou plus rapprochées de la circonférence. L'excès de la résistance , qu'opposent ces autres , est en pure perte : il ne sauroit con-

tribuer

tribuer à arrêter, dans le tube capillaire, une colonne plus haute que celle qui est proportionnée à la résistance opposée par la molécule du centre, par les raisons qui ont été exposées ci-devant. Ainsi, malgré l'inégalité des résistances sur les divers points de la tranche inférieure, l'effet, dans tout tube capillaire & pour tout fluide, est toujours tel & le même que si les résistances, opposées par les diverses molécules de la tranche inférieure de la colonne soutenue, étoient égales entr'elles, & à celle qu'oppose la molécule du centre.

39. Mais de ce que les molécules de la tranche de la base des colonnes opposent d'autant plus de résistance, que la place, qu'elles y occupent, est plus rapprochée de la circonférence, il résulte que des colonnes d'un même fluide, suspendues dans des tubes capillaires d'inégal diamètre, seront inégales, & d'autant plus hautes, que les tubes sont plus étroits : ce qui n'empêche pas que la masse du fluide, logé dans le plus large, n'excède celle du même fluide que soutient un autre tube plus étroit ; parce que dans le premier, à cause de la plus grande étendue de la tranche, la résistance est exercée de la part d'un plus grand nombre de molécules. Les files verticales sont plus courtes ; mais elles sont multipliées.

40. Selon les expériences des N^{os} 37, 38, 39, 47, 48, 49 de la seconde Section, faites sur l'eau & sur le mercure, une tranche extrêmement mince d'un fluide quelconque, qui seroit placée à l'orifice inférieur d'un tube capillaire ajusté au haut de l'appareil décrit au N^o 36, pourra soutenir la pression exercée, par la médiation de l'air, de la part d'une colonne du même fluide, égale à celle qui en peut être suspendue dans le tube, & par conséquent une pareille pression de la part d'une colonne d'eau, dont la hauteur seroit à celle de ce fluide, logé dans le tube, en raison inverse de leurs pesanteurs spécifiques.

Voilà donc un moyen de comparer les pressions que peuvent soutenir, dans un même tube, les tranches les plus minces des divers fluides employés dans mes expériences, comme on le verra dans les deux Tables suivantes, formées d'après les résultats des épreuves rapportées au N^o 11 de la première Section.



I^{re}. TABLE pour le tube A.

Pesanteurs spécifiques.	Fluides.	Hauteur des colonnes que le tube sou- tient.	Evaluation en lignes d'eau des pressions que soutiendroient des tran- ches minces du fluide.
13,593	Mercuré,	5 lign.	67
1,000	Eau,	17	17
1,030	Lait de vache,	13	13. 39
1,300	Esprit de nitre,	10	13
0,953	Vin,	12	11. 43
0,866	Esprit-de-Vin,	7	6. 60
0,792	Huile de térébenthine,	7 $\frac{1}{2}$	5. 80

II^e. TABLE pour le tube B.

	Mercuré,	12 $\frac{1}{2}$	170
	Eau,	30	30
	Esprit de nitre,	18	23. 40
	Vin,	24	22. 87
	Lait de vache,	22	22. 66
	Huile de térébenthine,	13	12. 63
	Esprit-de-Vin,	13	11. 25

Dans chacune de ces deux Tables, les fluides sont rangés selon l'ordre des pressions qu'ils soutiennent.

41. Les pressions, évaluées dans la dernière colonne de ces deux Tables, donnent pour chacun des deux tubes A & B les rapports des résistances, qui sont effectuées de la part des tranches les plus minces des divers fluides placées au bas des tubes, & qui proviennent de la cohérence des molécules qui les composent ; lesquels rapports sont les mêmes que ceux des masses ou pesanteurs des colonnes de ces divers fluides que ces tubes peuvent soutenir.

Dans le tube A, la résistance du lait est supérieure à celles de l'esprit de nitre & du vin, qui est celui de ces trois fluides qui en oppose le moins; & dans le tube B, la résistance du lait est moindre que celle de l'esprit de nitre & du vin.

Dans le tube A, la résistance de l'esprit-de-vin surpasse celle de l'huile de rébenthine; dans le tube B, c'est le contraire.

Ces différences tiendroient-elles à la manière dont est opérée la résistance de la part des tranches inférieures des colonnes de ces fluides? Ne dériveroient-elles pas, conformément à ce qu'a pensé M. Musschembroek, de la diversité des matières qui sont entrées dans la composition de ces tubes, & des dispositions respectives de ces diverses matières & des fluides?

42. Il paroît en second lieu, par les Tables précédentes, que le mercure, dont la pesanteur spécifique l'emporte de beaucoup sur celle des autres fluides, ne l'emporte pas moins sur ceux qui y sont compris, par l'énergie de la cohérence de ses molécules.

Que l'esprit-de-vin & l'huile de rébenthine, qui sont ceux dont la pesanteur spécifique est la moindre, ont en même tems le moins de cohérence.

Et que l'esprit de nitre, l'eau, le lait & le vin tiennent un rang intermédiaire entre ces deux précédents fluides & le mercure, tant par rapport à la cohérence, que par rapport à la pesanteur spécifique: mais qu'entre l'esprit de nitre, le lait & l'eau, l'ordre des degrés de cohérence, indiqué par les degrés de pression que ces fluides ont soutenus dans les deux tubes, n'est conforme à celui des pesanteurs spécifiques ni dans l'un ni dans l'autre; & qu'il ne l'est entre le vin & chacun des trois autres fluides, que dans le tube A seulement: ce qui donne à présumer que, quoique la cohérence, que la supériorité de la pesanteur spécifique, qui dérive du plus grand rapprochement des élémens des fluides ou de leur plus grande densité, doit augmenter, influe principalement sur la résistance opposée de la part de la tranche inférieure de la colonne; les effets peuvent en être modifiés par quelque autre cause, & vraisemblablement par l'intensité de l'adhérence du tubule de cette tranche aux parois du tube.

43. Je remarquerai enfin ici que, selon les divers résultats de mes expériences, la résistance de la tranche de la colonne d'eau, dont la cohérence doit être surmontée & rompue par la pression pour que le tube soit débouché, est plus considérable dans le même tube, quand il est disposé horizontalement, que quand il l'est verticalement.

Dans les expériences du N^o. 21, faites avec un tube où l'eau ne s'élevoit qu'à 16 $\frac{1}{2}$ lignes, & qui, bien essuyé ensuite en-dehors, ne sou-

tenoit qu'une colonne de 18 lignes, il falloit, lorsqu'il étoit horifontal, pour expulfer la colonne, des preffions de $17\frac{1}{2}$, 18 ou 19 lignes; fi les bords de fon orifice étoient humides; & des preffions de 20 ou 22 lignes, s'ils avoient été effuyés.

Et dans celles du N°. 18, faites avec un tube où l'eau ne s'élevoit qu'à $17\frac{1}{2}$ lignes; & qui bien effuyé ne foutenoit qu'une colonne de $20\frac{1}{2}$ lignes, il falloit, quand fa pofition étoit horifontale, employer, pour expulfer la colonne, des preffions de 25 ou 26 lignes, fi les bords de fon orifice étoient bien fecs.

Seroit-ce que la réfiftance, qu'opposent concurremment les flocons d'air appliqués aux bords de l'orifice du tube, s'exerceroit avec plus d'avantage dans le premier cas que dans le fecond? mais il paroît qu'il en eft de même quand les bords de l'orifice du tube font humides, que quand ils font fecs.

Ne feroit-ce donc pas plutôt cette tranche du fluide elle-même, qui oppoferoit plus de réfiftance dans le premier cas que dans le fecond? Dans l'un comme dans l'autre, la cohérence des molécules qui la compofent, femble devoir être la même: mais dans le premier, les molécules de cette tranche alors verticale étant difpofées les unes au-deffus des autres, celles qui font au bas ont à foutenir le poids de celles qui font au haut. La molécule du centre eft chargée d'une file de molécules égale au demi-diamètre du tube; celles de deffus ne le font pas tant; celles de deffous le font davantage; toutes participent plus ou moins au même fort. Or, n'y a-t-il pas de ce chef un furcroît de réfiftance à la preffion horifontale, qui tend à expulfer la colonne, lequel fe combine avec celle de la cohérence? tandis que, dans le tube difpofé verticalement, les molécules de la tranche, alors horifontale, n'opposent d'autre réfiftance à la preffion, que celle de leur cohérence, puifqu'alors elles ne s'appuient & ne pèfent point les unes fur les autres.

44. Si, lorsque la preffion s'exerce du haut vers le bas dans le tube capillaire difpofé verticalement, la molécule du centre de la tranche inférieure de la colonne du fluide y oppofe moins de réfiftance que les autres molécules de cette tranche: il en doit être de même, quand la preffion s'y exerce du bas vers le haut, à l'égard de la molécule du centre de la tranche fupérieure de la colonne; & quand le tube eft difpofé horifontalement, ce doit être un peu au-deffus du centre de la tranche du bout du cylindre fluide oppofé au bout, fur lequel la preffion eft appliquée, que fe rencontre l'endroit le plus foible de cette tranche: je dis au-deffus du centre, parce que, fi ce que nous venons d'observer que la réfiftance, qu'effuie la preffion dans un même tube,

est plus considérable s'il est horizontal que s'il est vertical, dépend de ce que, dans le premier cas, la tranche étant verticale, ses molécules, en s'appuyant & pesant par conséquent les unes sur les autres, occasionnent par-là un surcroît de résistance à celle de la cohérence, lequel n'a pas lieu dans le second cas; dès-lors, la molécule du centre, étant plus chargée que les supérieures dans le diamètre vertical, oppose de ce chef plus de résistance que celle-ci, & ne sauroit être celle qui cède la première à la pression.

Les résultats de mes expériences, dont j'ai déduit les conséquences que je viens d'exposer, en présentent encore d'autres, qui seront l'objet de la Section suivante.

ERRATA pour la première section du *Mémoire sur les tubes capillaires*, imprimé dans le *Journal de Physique*, Cahier de Février 1778.

Pag. 127, ligne 29, au lieu de $25 \frac{2}{5}$, lisez $21 \frac{2}{5}$.

128,	3,	108,	408.
132,	4,	1. 600,	2. 600.
134,	11,	$\frac{L}{O}$,	$\frac{E}{S}$.
137,	11,	feri,	ferè.

Idem. 18, après le mot capillaires, ajoutez prismatiques.

Idem. 31, au lieu de les, lisez des.



P R É C I S

DES OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES,

FAITES à Bruxelles pendant les mois de Juin, Juillet & Août 1778, où nous avons éprouvé des chaleurs considérables & presque continûes ; par M. le Baron de POEDERLÉ fils (1).

QUOIQUE depuis un certain nombre d'années, nous avons vu plus d'une fois monter la liqueur des thermomètres à esprit-de-vin au même degré de dilatation qu'elle est montée pendant les mois de Juin,

NOTE DU PÈRE COTTE.

(1) La plus grande chaleur a été en Juillet, à Montmorency, 25, 5 d. au thermomètre de mercure, & 27, 5 d. au thermomètre d'esprit-de-vin ; à Lille en Flandre, 25, 0 d. ; à Bordeaux, 26, 4 d. ; à Saint-Maxence-le-Girard, en Bas-Poitou, 26, 5 d. ; à Mulhausen en Alsace, 27, 3 d. Ces degrés de chaleur ne sont pas extraordinaires : mais ce qui est particulier à la température de cet été, c'est la continuité de la chaleur ; de manière que la chaleur moyenne a surpassé de 3 ou 4 deg. celle qui a lieu en été, année commune. La grande sécheresse, & la continuité des vents de Nord & de Nord-Est, ont contribué à soutenir le mercure du baromètre toujours beaucoup au-dessus de sa hauteur moyenne.

L'attention que l'on donne, avec raison, à l'influence de la Lune sur la température, m'a engagé à rechercher quelle avoit été la température des années où les principaux points lunaires se sont rencontrés les mêmes que cette année-ci. J'ai été frappé de l'accord que j'ai trouvé entre la température singulièrement sèche de ces années, & celle que nous venons d'éprouver.

Les années qui concourent sous ce point de vue avec 1778, sont 1691, 1702, 1721, 1740 & 1759. De ces cinq années, il n'y a que 1740 qui ne leur ressemble pas. Voici ce que je trouve dans les *Mém. de l'Acad.* pour la température des autres années :

En 1691, quantité de pluie à Paris 14 pouc. 5,3 lig. ; (l'année moyenne est fixée à 18 pouc.) température très-sèche.

En 1702, quantité de pluie 16 pouc. 2 lig., le printemps & l'été extraordinairement secs.

En 1721, quantité de pluie 12 pouc. 7,4 lig., sécheresse extrême.

En 1759, il résulte des observations faites chaque mois par M. Duhamel, ce qui suit : *Janvier*, commencement chaud & humide, fin froide & sèche ; *Février*, doux & sec ; *Mars*, variable, peu d'eau ; *Avril*, variable, sec, gelée à glace le 27, (c'est précisément le même jour qu'une gelée fit beaucoup de tort à la vigne cette année) ; *Mai*, froid & sec ; *Juin*, froid & sec ; *Juillet*, chaud & sec ; *Août*, commencement chaud & sec, fin froide & humide ; (cette année, l'air devint tout-à-

Juillet & Août derniers, cependant la chaleur de cette année a été bien plus sensible & plus forte, & s'est conservée bien plus long-tems à cause de son intensité & de sa continuité; car la liqueur du thermomètre est montée plusieurs fois à 24, 25, 26, 27 $\frac{1}{2}$ & même un jour jusqu'à 28 degrés de dilatation: ainsi, cette année doit avoir été beaucoup plus chaude que celles où la liqueur ne s'est élevée, à ces degrés extrêmes, qu'une fois ou deux fois pendant l'été. Une chaleur aussi continue & aussi considérable ne peut être attribuée qu'aux différentes exhalaisons qui s'élèvent de la terre, & qu'à la sérénité du ciel presque continuelle, qui n'empêche alors nullement les rayons du soleil de parvenir à la surface de notre planète, de l'échauffer & d'en développer les émanations; aussi résistoit-on avec peine à son ardeur: & comme le même tems régnoit dans la plus grande partie de l'Europe, la variation des vents n'y apportoit aucun changement; mais il est à observer (ainsi que je l'ai presque toujours remarqué depuis que je m'occupe de ce genre d'observation), que les vents ont soufflé assez constamment du sud-est, sud-sud-est & sud-sud-ouest, les jours où la chaleur a été la plus forte.

Voici les principaux résultats des observations faites dans les mois de Juin, Juillet & Août de cette année 1778.

Mois de Juin.

Le plus grand degré de chaleur s'est fait sentir le 13 & le 27, entre 3 & 4 heures du soir; la liqueur des thermomètres à esprit-de-

coup assez froid à la fin d'Août). *Septembre*, chaud très-sec; *Octobre*, variable doux; *Novembre*, froid & sec; *Décembre*, froid & humide. Les détails sur la récolte du bled en 1759, sont semblables à ceux que nous ont fourni ceux de la récolte de cette année.

J'ai fait remarquer l'année dernière une semblable conformité de température avec 17; 8; il est donc essentiel de faire attention à cette période de 19 ans, de rapprocher les observations faites dans les années qui se correspondent. Si cette conformité que nous venons de remarquer se soutient, je ne crois pas qu'on puisse douter de l'influence des points lunaires que M. Toaldo a si bien développées, quoique l'on puisse peut-être lui reprocher de s'être trop pressé à en tirer des résultats particuliers; ce qui l'engage à publier des espèces d'Ephémérides, dans lesquelles il annonce la température qui doit concourir avec tel ou tel point lunaire. Peut-être parviendrons-nous dans la suite à cette précision; je crois que nous devons nous borner à présent à considérer les grandes périodes.

Les années qui concourent avec 1779, sont 1692, 1703, 1722, 1742 & 1760. On trouve dans les Mém. de l'Acad. des observations pour ces différentes années, excepté celles de 1760, le manuscrit de M. Duhamel ayant été brûlé par accident. Il résulte des observations faites dans ces différentes années, que nous devons encore nous attendre à une température sèche pour 1779.

Supplément, Tome XIII. 1778.

vin, construits suivant les principes de M. de Réaumur, & exposés au nord à un air bien libre, s'est élevée à 26 degrés de dilatation : ces journées ont été étouffantes, les chaleurs, dans ce climat, affectant presque toujours nos corps d'une espèce de lassitude, de pesanteur & d'accablement ; parce que, par l'humidité de l'atmosphère & du sol, elles deviennent autant de bains de vapeurs : aussi, les étés fort chauds y font-ils plus de mal que les étés pluvieux & froids, par les maladies qu'ils occasionnent. Le moindre degré de chaleur a été le 4 de 7 degrés 1 quart ; ainsi, la différence est de 18 degrés 3 quarts : la température du mois a été sèche & très-chaude ; il y a eu douze jours de pluie pendant ce mois, mais peu considérable : la plus grande élévation du baromètre a été, le 14, de 28 pouces 4 lignes & demie ; & le 7, la plus petite élévation a été de 27 pouces 9 lignes 1 quart : la différence, entre la plus grande & la plus petite élévation, a donc été de 7 lignes 1 quart ; & l'élévation moyenne a été de 28 pouces 1 ligne 4 douzièmes. Les vents ont été variables ; mais ceux de nord-ouest, de sud-est & d'ouest ont le plus dominé : les 4, 5, 9, 26, 28 & 30, le tonnerre s'est fait entendre ; le 9, l'explosion la plus proche de la montagne de l'Oratoire, où je demeure, n'a été que de 2 à 3 secondes de tems ; & le 28, de 3 à 4 secondes ; les journées du 15 & du 16 ont été assez froides & même un peu pluvieuses ; celle du 18 a été très-variable, & le vent a fait le tour du compas : la liqueur du thermomètre s'est élevée dix-sept fois au-dessus de 20, 21, 22, 23, 24, 25 & jusqu'à 26 degrés de dilatation ; ainsi, ce mois a eu dix-sept jours fort chauds ; aussi, le degré moyen de chaleur a-t-il été de 16 degrés 2 dixièmes.

Mois de Juillet.

La température de ce mois a encore été plus chaude & plus sèche que celle du précédent ; la chaleur a sur-tout été très-violente le 5, le 14 & le 20. La liqueur du thermomètre s'est élevée, le 5 & le 14, à 27 degrés & demi de dilatation, & s'y est soutenue pendant plus de trois heures : la sérénité du ciel, pendant toute la journée du 5, m'a frappé ; l'horizon étoit net ; la terre même étoit sans vapeurs : le contraire arrive ordinairement, dans ce pays, lorsque la chaleur est grande, à cause des vapeurs qui s'élèvent du sol, & qui sont répandues dans l'atmosphère : mais, sur les six heures du soir, il s'est élevé du ouest-sud-ouest des nuées d'orage ; il a tonné & éclairé dans la nuit ; & du côté de Namur & de Charleroi, l'orage a même été très-considérable, & la grêle y a fait de grands dégâts : il y a eu ce jour-là de grands orages dans beaucoup de Cantons. Le 20 à onze heures du matin, le thermomètre étoit à 28 degrés de dilatation ; mais la chaleur a dimi-

nué

nué vers le midi par le vent, qui est devenu violent, & qui a continué ainsi par reprises pendant toute la journée du 21, qui a été très-variable; ce vent a été plus ou moins fort le reste du mois, & a occasionné même de grandes tempêtes dans l'Océan Atlantique. Le moindre degré de chaleur a été, le 23, de 11 degrés de dilatation: ainsi, la différence est de 17 degrés.

Il y a eu, dans le cours de ce mois, vingt-quatre jours de très-grande chaleur, où le thermomètre s'est élevé & s'est soutenu assez constamment, depuis une heure jusqu'à quatre heures du soir, au-dessus de 20, 22, 23, 24, 25, 26, 27 $\frac{1}{2}$ & jusqu'à 28 degrés de dilatation; aussi le degré moyen de chaleur a-t-il été, pendant ce mois, de 19 degrés 1 dixième.

Il a tonné, toujours d'assez loin, les 5, 6, 7, 17, 28 & 30: la journée du 7 a été pluvieuse depuis midi jusqu'à six heures du soir, & le tonnerre, dans cet intervalle, a grondé presque continuellement avec quelques éclairs; il y a eu de grands dommages, au-dessus de Wavre, occasionnés par les eaux.

La plus grande élévation du baromètre a été, le 13, de 28 pouces 3 lignes & demie; & la plus petite le 21, de 27 pouces 8 lignes 1 quart: la différence, entre la plus grande & la plus petite élévation, a donc été de 7 lignes 1 quart, & l'élévation moyenne a été de 28 pouces 3 lignes 5 dixièmes.

Les vents dominants ont été le sud-ouest & l'ouest-sud-ouest.

Il y a eu quinze jours de pluie, mais elle a toujours été peu abondante & de peu de durée; aussi la moisson étoit-elle avancée au point que, vers la fin du mois, on commençoit déjà à couper les avoines.

Mois d'Août.

La température de ce mois a été également chaude, & même beaucoup plus sèche que celle des deux mois précédents: le thermomètre a été, le 14, à 27 $\frac{1}{2}$ degrés de dilatation; la chaleur, ce jour-là, étoit accablante; le vent étoit assez grand & chaud; l'atmosphère paroïsoit chargée de vapeurs assez légères, mais chaudes, & même d'émanations électriques, car le tonnerre a grondé de loin dans la partie du nord-ouest; ç'a été aussi le seul jour du mois où il s'est fait entendre: nous avons eu vingt-deux jours de grande chaleur, où la liqueur du thermomètre s'est élevée au-dessus de 20, 21, 22, 23, 24 $\frac{1}{2}$ & jusqu'à 27 degrés & demi de dilatation; aussi le degré moyen de chaleur a-t-il été, pendant ce mois, de 17 degrés 6 dixièmes. Le moindre degré de chaleur fut, le 31, de 6 $\frac{3}{4}$ degrés de dilatation; ainsi, la différence est de 20 degrés trois quarts.

La plus grande élévation du baromètre a été, le 25, de 28 pouces

6 lignes, & la plus petite, le 14, de 27 pouces 9 lignes & demie. La différence, entre la plus grande & la plus petite élévation, a donc été de 8 lignes & demie ; & l'élévation moyenne a été de 28 pouces 2 lig. 6 dixièmes.

Le vent dominant a été le nord-ouest.

Il n'y a eu que trois jours de pluie, encore la pluie a-t-elle été peu considérable.

Il y a eu deux aurores boréales assez étendues, & même avec jets, le 22 & le 28.

Dès le 26, l'état de l'atmosphère a commencé à changer ; nous avons eu nouvelle lune le 22, & le 25 elle étoit à son équinoxe descendant, & c'étoit le quatrième jour après sa conjonction : le vent est devenu variable, la température beaucoup moins chaude, & même froide, eu égard à ce qu'elle avoit été. Le 30, entre 8 & 9 heures du soir, il s'est élevé de violents coups de vent, & il a plu assez fort ; la journée du 31 a été pluvieuse & venteuse par reprises.

Enfin, on ne se souvient guère d'avoir eu, depuis 1719, une chaleur aussi continue, & une sécheresse qui ait autant nui à la végétation en général, que celles que nous avons essuyées pendant les mois de Juin, Juillet & Août de cette année 1778. Les feuilles de quantité d'arbres ont été brûlées & roussies par l'ardeur du soleil, l'herbe des prés & prairies de même ; aussi n'a-t-on pu avoir de regains ; l'eau a manqué dans beaucoup d'endroits : les jardins ne pouvoient plus produire ; & les légumes, dont un grand nombre périssoit, sont devenus très-chers par leur peu d'abondance : tout ce qu'on semoit ne pouvoit lever ; ainsi, navets, colfats, choux & la spergule (fourrage verd fort en usage dans la campagne pendant l'arrière-saison), sont périssés en grande partie, ou n'ont point levé. La moisson a été belle, & finie avant le 20 d'Août.

REFLEXIONS sur le Thermomètre universel de M. Mikely de Crest, & rapport de ce Thermomètre avec celui de M. de Réaumur ; par M. VAN-SWINDEN, Professeur en Philosophie, Logique & Métaphysique, en l'Université de Franker en Frise, Membre de la Société des Sciences de Harlem.

POUR déterminer avec exactitude le rapport du thermomètre de M. Mikely avec celui de M. de Réaumur, j'extrais ici quelques articles de la Dissertation de M. Mikely même (1).

(1) *Description de la méthode d'un Thermomètre universel*, imprimée à Paris en

1°. L'Auteur se sert d'esprit-de-vin qui brûle la poudre (pag. 3°).

2°. Mais il a trouvé qu'un thermomètre composé d'esprit-de-vin mêlé d'un quart d'eau, a la même marche que l'esprit-de-vin qui brûle la poudre, à compter depuis le chaleur de l'eau bouillante, jusqu'à la congélation opérée par le sel marin (pag. 45).

Le degré de force de l'esprit-de-vin paroît donc assez indifférent; ce qui est confirmé par les expériences de M. du Luc, qui a donné une Table de la marche de différens esprits-de-vin : ces marches ne diffèrent pas beaucoup. (*Voy. tome I, pag. 326, art. 426*, de son admirable Ouvrage sur les *Modifications de l'Atmosphère*).

3°. « Le point zéro est celui des caves de l'Observatoire de Paris » (de la même niche où MM. de la Hire, Réaumur & du Luc ont fait leurs expériences) ». M. Mikely a reconnu que cette même température a lieu en d'autres souterrains (pag. 27, 28 & 30).

4°. Le thermomètre, plongé dans l'eau bouillante avec les précautions convenables, marque 100 degrés (p. 35), le baromètre étant à 27 pouc. 9 lig. (p. 37).

5°. La température de l'eau dans la glace, ou, comme s'expriment d'autres Physiciens, de la glace qui fond, est 10,4 deg. de froid, c'est-à-dire, au-dessous de zéro ou du tempéré (p. 38).

6°. L'Auteur a employé la même échelle pour les degrés de froid, que pour les degrés de chaleur.

Voilà les déterminations qui me serviront de base.

Pour ce qui est du thermomètre de M. de Réaumur, de celui que ce célèbre Physicien a décrit dans les *Mémoires de l'Académie*, & qui diffère beaucoup de ceux auxquels on a donné son nom dans la suite, je me servirai des déterminations de M. du Luc, parce qu'elles sont appuyées sur plusieurs expériences, qui, quoique de différente nature, s'accordent toutes parfaitement, & portent avec elles une évidence à laquelle je ne puis me refuser. Ces déterminations se trouvent dans l'Ouvrage cité, art. 443 c — 443 q. Les voici avec les déterminations de M. Mikely, qui y répondent :

	Mikely.	Réaumur.
Eau bouillante	100 . . .	100,4 N°. 1 ^{er} (1).

1741, & réimprimée avec des additions & des corrections dans les *Acta Helvetica*, Tome III, pag. 23—97. Elle l'a aussi été séparément en 1757, à Bâle, en 74 pag. in-4°; c'est l'édition dont s'est servi M. du Luc. Il n'y a qu'à retrancher 23 des pages que je cite, pour avoir celles que ce célèbre Auteur indique dans son Ouvrage.

(1) M. Mikely a trouvé qu'un thermomètre construit par M. de Réaumur lui-même, marquoit, à l'eau bouillante, 105,1; que le gros thermomètre de l'Observatoire y marquoit 110 $\frac{1}{2}$, & un troisième 115 $\frac{1}{2}$. Mais M. du Luc remarque avec

Mikely. Réaumur

Caves de l'Observatoire . . . 0 . . : . 10,25. N°. 2 (1).

Glace qui se fond = 10,4 . . = 0, 8. N°. 3 (2).

Si ces déterminations sont justes, il faut que ces trois points donnent les mêmes résultats. La comparaison des N°. 2 & 3 donne l'analogie suivante :

M. R. M. R.

10,4 : 9,45 :: 110,4 : 100,31, au lieu de 99,6. *Différence + 0,71.*

10,4 : 9,45 :: 100,0 : 90,86 ; ajoutant 10,25 pour la température des caves, on aura 101,11 au lieu de 100,4, pour l'eau bouillante, différence + 71. Cette différence est assez petite ; & il n'y a qu'à supposer que la glace qui fond, soit chez Mikely = 10,48 au lieu de 10,4, & toutes les parties s'accorderont. Cette erreur est très-petite en elle-même ; & elle est d'autant plus admissible, que M. Mikely paroît avoir quelquefois trouvé des différences dans la détermination de ce point (p. 27).

M. Mikely nous fournit encore quelques points de comparaison outre ceux dont nous venons de parler, & il est important de les discuter. Il s'exprime ainsi page 43 : « J'ai fondé les deux congélations, forcées » avec le sel ammoniac & le sel marin ordinaire, sur plusieurs charges » répétées pendant plusieurs heures de l'un & de l'autre, en soutirant » l'eau, & en rechargeant de sel & de glace ». Il dit ailleurs (p. 27) : « J'ai marqué le point de congélation qu'on fait avec de la glace & » du sel marin ; je l'ai marqué à $= 29 \frac{1}{4}$. Il croit ce degré fixe & universel. Il dit encore (page 91) : « La congélation forcée avec le sel » ammoniac, répond à $25 \frac{1}{4}$ de froid de mon thermomètre ».

raison (pag. 370, art. 444. f.), que ces différences ne viennent que de la difficulté de comparer ces thermomètres, très-peu sensibles à cause de leurs grosses boules, avec des thermomètres à petites boules, tels que ceux de M. Mikely ; & il en donne la preuve, art. 444, g. h.

(1) Ce point est celui dont M. Mikely se servoit avec celui de l'eau bouillante. Mais, dit M. du Luc, « j'ai sûr par des Ouvriers qui travailloient avec lui, qu'il avoit » abandonné le tempéré, comme moyen de construction, & qu'ayant trouvé que » ses thermomètres se tenoient à $10 \frac{2}{3}$ de froid dans la glace qui fond, il l'employoit » pour les régler ». (Pag. 341, art. 444. C).

(2) « J'ai vu, dit M. du Luc, par un thermomètre de M. Mikely fait en 1741, » que M. Mikely plaçoit dès ce temps-là le zéro de M. de Réaumur à la température de la glace qui fond. Ainsi, bien près de son origine, le thermomètre de » M. de Réaumur fut déjà altéré ». (Pag. 371, art. 444, i). M. de Réaumur dit lui-même, qu'il prenoit le point de l'eau qui commence à geler, ce qui est différent du point de la glace qui fond. Le froid est moindre dans le second cas que dans le premier.

Les $29 \frac{1}{4}$ degrés du thermomètre de M. Mikely répondent, selon les déterminations que nous venons d'établir, à 16,08 degrés de condensation du thermomètre de M. de Réaumur ; & les $25 \frac{1}{4}$ degrés, à $12 \frac{1}{2}$ degrés.

Ces deux points méritent d'autant plus d'être discutés, qu'ils paroissent, au premier coup-d'œil, différens de ceux que M. de Réaumur a déterminés lui-même dans les *Mémoires de l'Académie*, année 1734. « Le sel marin, dit-il (page 171), mêlé avec de la glace pilée, fait » descendre la liqueur à 15 degrés complets ». M. du Luc, répétant cette expérience, a trouvé un résultat parfaitement semblable, en employant deux parties de glace qui fond, & une partie de sel marin (tome I^{er}, pages 364 & 378). M. de Réaumur a trouvé que le sel ammoniac, mêlé avec la glace dans les proportions les plus favorables, n'a jamais produit que $13 \frac{1}{2}$ degrés de froid (p. 182).

Ces expériences paroissent contraires aux déterminations que nous avons faites au moyen du thermomètre de M. Mikely ; mais on peut les concilier. Le degré de froid, qu'on produit par les congélations artificielles, dépend du degré de froid qu'ont la glace & le sel lorsqu'on les emploie, & il est d'autant plus grand que celui-ci l'est. M. de Réaumur en a fait lui-même l'expérience. « Avec du salpêtre, dit-il, » du sel marin & du sel ammoniac, refroidis & mêlés successivement » avec la glace en doses convenables, j'ai fait naître un froid de 22 » degrés ». Voilà le *maximum* auquel il paroît être parvenu. Or, il me paroît évident, d'après les paroles mêmes de M. Mikely, que nous venons de citer, que le sel & la glace, qu'il a employés, ont eu le tems de devenir plus froids qu'ils ne l'étoient au commencement de l'expérience ; car il soutiroit l'eau ; il rechargeoit de sel & de glace : l'expérience duroit plusieurs heures. Le sel & la glace, qui restoit des premières opérations, étoient donc très-refroidis, & communiquoient de leur froid au nouveau sel qu'on employoit : or, selon le rapport que nous avons trouvé entre les deux thermomètres en question, le degré trouvé par M. Mikely, sur son thermomètre, répondoit à 16,1 degré de celui de M. de Réaumur ; celui-ci a trouvé 15 degrés : il n'est donc pas douteux que la différence de ces expériences, qui ne monte qu'à 1 degré, ne soit due à la cause que nous venons d'indiquer.

Il en sera de même de la différence d'un degré qu'il y a pour le froid produit par le sel ammoniac ; & en général, il est connu, par les expériences de MM. Boerhaave & Braun, que le degré de froid, qu'on produit artificiellement, diffère selon la température actuelle de l'atmosphère.

Enfin, M. Mikely parle encore de deux autres points fixes, que je ne suis pas à portée d'apprécier, parce qu'il n'en énonce pas le degré

Supplément, Tome XIII. 1778.

dans sa Dissertation, & que je n'ai pas eu occasion de voir de ses thermomètres, sur l'échelle desquels il les a marqués.

Le premier point est celui de la chaleur de l'esprit-de-vin bouillant. M. Mikely a employé, pour cela, celui qui brûle la poudre; & il l'a fait bouillir dans un vase ouvert (pag. 43). L'esprit-de-vin le plus rectifié, *spiritus vini rectificatissimus*, bout, selon les expériences de M. Braun (1), au 32° degré du thermomètre de M. Delisle; ce qui revient au 174° de Fahrenheit: ainsi, cette expérience s'accorde parfaitement avec celle de Boerhaave (2). Or, ce degré revient à-peu-près au 63 $\frac{1}{8}$ degré du thermomètre de mercure de M. de Réaumur; ce qui feroit, selon la Table de M. du Luc, 75 $\frac{1}{8}$ du vrai thermomètre à esprit de-vin du même célèbre Physicien.

L'autre point fixe est le froid que MM. les Académiciens ont éprouvé à Toracoa: « Je l'ai fondé, dit M. Mikely, sur le propre thermomètre » qui l'a éprouvé, & que M. de Maupertuis a bien voulu me confier » plusieurs fois pour en connoître le rapport (page 44) ». Ce froid étoit de 37 degrés au thermomètre de mercure de M. de Réaumur (3); & ceux d'esprit-de-vin du même Physicien, qui se trouvèrent gelés le lendemain matin, n'indiquoient que 29 degrés, lorsque ceux de mercure étoient à 37 degrés (4).

Les réflexions que nous venons de faire, me paroissent propres à déterminer le rapport du thermomètre de M. Mikely au vrai thermomètre de M. de Réaumur, au moins avec une exactitude suffisante pour les observations météorologiques. Voici donc les points constants:

Mikely,	100 d.	Réaumur,	100,4.	Eau bouillante.
	0		10,25.	Caves de l'Observatoire.
	= 10,48		= 0,8.	Glace qui fond.

Au reste, M. Mikely a fait aussi des thermomètres de mercure (page 37), divisés selon la même échelle que ceux d'esprit-de-vin; & il a très-bien senti que ceux de mercure, quoiqu'indiquant les mêmes degrés à la chaleur de l'eau bouillante & au tempéré, différoient beaucoup dans les degrés intermédiaires & inférieurs; ce qu'il a éclairci par quelques exemples (page 38): mais M. du Luc a traité cette matière dans un détail & avec une précision qui me paroissent ne rien laisser à desirer. Ce n'est donc qu'avec le thermomètre à mercure de M. de Réaumur qu'il faut comparer celui de mercure de M. Mikely,

(1) *Novi Comment. Petrop.* Vol. VIII, pag. 313.

(2) *Elem. Chem.* pag. 89, *édit. Paris.*

(3) Maupertuis, mesure du Méridien, pag. 56.

(4) Outhier, Voyage au Nord, pag. 223, in-8°.

& celui d'esprit-de-vin avec celui d'esprit-de-vin ; à moins qu'on ne voulût faire une échelle de comparaison , fondée sur les proportions que M. du Luc a déduites de ses expériences.

Voici la Table de comparaison pour les deux thermomètres à esprit-de-vin. La lettre M désigne le thermomètre de M. Mikely ; & la lettre R, celui de M. de Réaumur.

M.	R.	M.	R.	M.	R.	M.	R.
100	100,4	15	23,77	—10,48	0, 8	—34	—20,37
95	95,89	14	22,87	—11	0,35	—35	—21,27
90	91,39	13	21,97	—11,39	— 0.	—36	—22,17
85	86,88	12	21,07	—12	— 0,55	—37	—23,07
80	82,37	11	19,97	—13	— 1,45	—38	—23,97
75	77,86	10	19,26	—14	— 2,35	—39	—24,87
70	73,35	9	18,36	—15	— 3,25	—40	—25,78
65	68,85	8	17,46	—16	— 4,15	—41	—26,68
60	64,34	7	16,56	—17	— 5,05	—42	—27,58
55	59,83	6	15,66	—18	— 5,95	—43	—28,48
50	55,32	5	14,76	—19	— 6,85	—44	—29,38
45	50,77	4	13,86	—20	— 7,75	—45	—30,28
40	46,21	3	12,96				
35	41,75	2	12,06	—21	— 8,86	<i>Rapports.</i> <div> <div>I</div> <div>1</div> <div>2</div> <div>3</div> <div>4</div> </div> <div> 0,9015 0,4507 0,2253 </div>	
30	37,30	1	11,16	—22	— 9,56		
25	32,78	0	10,25	—23	—10,46		
24	31,88			—24	—11,36		
23	30,98	— 1	9,35	—25	—12,26		
22	30,08	— 2	8,45	—26	—13,16	I,1092	I
21	29,18	— 3	7,55	—27	—14,06	0,5596	1
20	28,27	— 4	6,65	—28	—14,96	0,2758	1
		— 5	5,75	—29	—15,86		1
19	27,37	— 6	4,85	—30	—16,77		1
18	26,47	— 7	3,95	—31	—17,67		1
17	25,57	— 8	3,05	—32	—18,57		1
16	24,67	— 9	2,15	—33	—19,47		1
		—10	1,25				

CONTINUATION DES RECHERCHES

SUR LA NATURE DU SPATH PESANT;

Par M. M O N N E T.

ON a pu voir par le Mémoire sur la nature de cette pierre singulière, imprimé dans le volume VI de ce Recueil, pag. 214, combien cette matière se trouve différente de ce qu'on l'avoit cru. Peu de tems après, il tomba sous mes mains de la pierre de Bologne, que je reconnus aussi-tôt, par la forme extérieure, avoir beaucoup de rapport avec notre spath pesant. J'étois si éloigné alors de soupçonner de l'analogie entre ces pierres, qu'il falloit nécessairement un hasard favorable pour me mettre à portée de faire cette comparaison; & m'étant alors rappelé les recherches de M. Margraff sur la pierre de Bologne, je ne pouvois encore croire, malgré l'analogie extérieure que je trouvai entre ces pierres, qu'il y en eût de réelle. Il faut se rappeler que M. Margraff considère la pierre de Bologne, dans les deux Mémoires où il expose les recherches qu'il a faites pour découvrir sa nature, comme une sorte de pierre gypseuse, ou comme une pierre dans laquelle l'acide est partie constituante. La haute estime que j'ai toujours eue pour les travaux de ce célèbre Chymiste, étoit bien propre à me faire adopter cette idée, & m'empêcher d'examiner la chose moi-même: mais comme M. Margraff cite plusieurs autres espèces de spath, comme étant entièrement semblables à celui de Bologne, & que j'ai reconnus pour être de notre spath pesant, alors j'ai soupçonné que M. Margraff pouvoit s'être fait illusion, & que la pierre de Bologne pouvoit être de même nature que notre spath pesant. J'en fus encore plus persuadé, lorsque je vis que M. Vallérius dit, dans sa Minéralogie, pag. 109, observation première, que la lessive de la pierre de Bologne, après avoir été calcinée, précipite la dissolution du mercure sublimé en une couleur noire, ainsi que celle de plomb, d'argent & de fer. Faut-il encore croire, d'après M. Margraff, que cet effet vient de ce que l'acide de cette pierre s'est combiné, pendant la calcination, avec le phlogistique du charbon? Cela seroit fort gratuit; car cela n'est pas dit dans l'observation citée. Mais pour confirmer tout de suite ma pensée sur cette sorte de pierre, je répétai sur elle les mêmes expériences dont je viens de rendre compte, & je trouvai que les choses étoient exactement semblables.

Cependant, comme M. Margraff rapporte plusieurs expériences qui tendroient

tendroient à faire croire que je me suis fait moi-même illusion, il est bon de les discuter. D'abord, nous remarquerons que toutes les expériences du premier Mémoire de M. Margraff ne sont faites qu'en vue de découvrir la propriété qu'ont ces pierres de luire dans l'obscurité. Il falloit donc m'assurer que les spaths pesants que j'ai essayés ont la même propriété: ce qui d'ailleurs étoit prouvé par les expériences mêmes de M. Margraff; car on voit qu'il a essayé à cet effet précisément des matières qu'il n'est pas possible de méconnoître pour notre spath pesant, comme on le peut voir à la pag. 341 & 342, tom. 1^{er} de ses *Opuscules*. Et ce qu'il y a de singulier, est que nos spaths pesants n'ont point du tout besoin de l'addition de la poudre de charbon, comme le croit M. Margraff, pour luire dans l'obscurité; il suffit de les faire calciner, & de les froter ensuite, pour voir ce curieux phénomène: & cela est confirmé par M. Baron, dans la *Chymie* de M. Lemery, pag. 85, qui dit que M. Dufay avoit rendu la pierre de Bologne lumineuse sans aucune addition, & en la poussant seulement dans un creuset à la chaleur de sa forge, comme pour fondre de l'argent. Si cet effet ne résulteroit que de ce que les matières absorbent après cette calcination préliminaire, la lumière naturelle, comme le croit M. Margraff, d'après Lemery, on ne voit pas pourquoi certaines matières terreuses qui ne contiendroient pas du soufre tout formé comme nos spaths, ne produiroient pas le même effet. Mais ce n'est point ici le lieu de discuter cette doctrine, qui, vraie ou fausse, importe peu à notre sujet. Notre but étant de découvrir seulement l'état & la composition de ce corps, nous devons marcher droit vers cet objet; & nous trouverons que le gyps, auquel M. Margraff compare la pierre de Bologne & nos spaths pesants, ne peut véritablement, sans la poudre de charbon, faire efflorescence comme eux; & c'est donc une preuve qu'il y a une différence réelle entre le gyps & nos pierres. Mais M. Margraff, dans le second Mémoire, va au but direct qui nous occupe, savoir à la composition de nos pierres. Il a commencé par passer à la cornue de notre spath & de la pierre de Bologne seule, & il dit n'en avoir rien retiré; au contraire, quand il a mêlé ces pierres avec de la poudre de charbon, il en a obtenu un peu de soufre & de l'esprit volatil sulfureux. D'où il conclut que l'acide vitriolique étoit seul dans ces pierres. Je ne ferois point du tout d'accord en cela avec M. Margraff; car en traitant de cette manière mon spath pesant sans addition de poudre de charbon, j'en ai obtenu le même produit. A la vérité, j'ai remarqué qu'il faut un feu extrême pour cela, & même avoir fait subir auparavant à la pierre une calcination, pour ronger sans doute l'aggrégation des parties. Je crois bien, d'après cela, que l'addition de la poudre de charbon peut faciliter l'obtention d'une plus grande

quantité de soufre , comme le pourroit faire peut-être tout autre corps. Mais une circonstance dont M. Margraff ne parle pas , & dont il auroit été essentiel qu'il se fût instruit , c'est que le résidu du spath , qui a été poussé au feu dans une cornue sans addition de poudre de charbon , fait effervescence avec les acides , & en répandant une odeur de foie de soufre , ce que ne fait pas le gyps. Cette dernière substance exige absolument le concours du charbon pour produire cet effet. Mais M. Margraff va plus loin à la page 360. Il dit qu'après avoir mis du sel alkali fixe bien pur avec le spath pesant de Bologne , & avoir poussé ces mélanges au feu dans un creuset , il en a obtenu par la lixiviation un vrai tartre vitriolé ; ce qui est très vrai : & malgré ce que nous avons dit à ce sujet dans la première partie de ces recherches , nous sommes obligés de convenir que , lorsqu'on tient long-tems au feu ce mélange , le phlogistique sans doute se dissipe , & laisse l'acide , qui , devenu libre , passe dans le sel alkali ; effet qui a lieu dans toutes les substances où le soufre est uni intimément comme dans celle-ci. Mais M. Margraff pouvoit encore remarquer en cette occasion une odeur de foie de soufre , & même réellement quelque peu de foie de soufre , dans l'eau qui a servi à laver la matière ; ce qu'on ne remarque pas , lorsqu'on traite pareillement du gyps.

Mais je dois ajouter ici que j'ai remarqué , que lorsqu'on tient encore plus long-tems cette matière au feu , on fait perdre une partie du phlogistique du soufre , & qu'on rapproche par là , cette matière du vrai gyps. J'en ai obtenu une fois de vrais cristaux de gyps. M. Parent prouve dans sa lettre citée , la même chose. Il fait voir même que notre spath s'est rapproché du gyps , par la forte calcination qu'il lui avoit fait subir.

Enfin M. Margraff rapporte encore à la page 365 une expérience qu'il croit décisive en faveur de son opinion. Il dit qu'ayant fait bouillir dans l'eau , de notre matière avec du sel alkali , pendant l'espace de deux heures , il en avoit obtenu du tartre vitriolé. Voilà ce que nous sommes encore obligés d'accorder à ce Chymiste ; mais nous sommes bien loin d'en tirer la même conclusion que lui. C'est un fait certain que le soufre , qui est uni intimément à une matière , se décompose pendant l'ébullition avec un sel alkali. La pyrite donne du tartre vitriolé , lorsqu'on la fait bouillir long-tems avec l'alkali fixe : dira-t-on pour cela qu'il n'y a pas de soufre dans la pyrite , ou que l'acide y est seul ? Mais il faut convenir qu'il n'est pas aussi facile de décomposer de cette manière notre spath , que paroît le faire entendre M. Margraff ; il faut continuer plus long-tems l'ébullition , & encore n'en obtient-on souvent que quelques grains de tartre vitriolé. En cela seul , M. Margraff pouvoit voir une énorme différence entre notre pierre &

le gyps ; car il ne faut pas tant de tems pour décomposer de cette manière une assez grande quantité de gyps. Enfin , disons que M. Margraff a négligé de reconnoître trois différences essentielles entre notre spath pesant & le gyps. La première , est que notre spath pesant , aussi-bien que la pierre de Bologne , ne se dissout nullement dans l'eau comme le gyps. La seconde , est que l'acide nitreux en dissout quelque chose , & qu'il ne dissout absolument rien du vrai gyps ; la troisième , est que notre spath pesant se convertit en soie de soufre par la calcination sans addition de matière phlogistique , tandis qu'il en faut nécessairement au gyps pour qu'il produise cet effet. Il est vraisemblable que si M. Margraff eût vu ces trois différences , il auroit eu d'autres idées qui , vraisemblablement , l'auroient amené à la même conclusion que nous ; & il n'auroit pas donné occasion , comme il a fait , à beaucoup de Chymistes & de Minéralogistes de croire que nos spaths pesants , aussi-bien que la pierre de Bologne , sont des espèces de gyps ou pierre à plâtre : erreur très-préjudiciable à l'avancement de la Minéralogie ; car il y a encore une très-grande différence quant aux propriétés extérieures , comme on peut le croire , entre un corps constitué de soufre & un qui l'est de l'acide vitriolique pur. En effet , ces différences sont sensibles au premier coup-d'œil. La pesanteur du spath pesant est considérablement plus grande que celle du gyps. Le spath pesant ne peut pas former du plâtre après une calcination préliminaire comme le gyps , & nous venons de dire qu'il ne se dissout pas dans l'eau. Il y a plus ; nous n'avons vu aucune partie de gyps , qui précisément eût la configuration de quelqu'une du spath pesant. Le spath pesant affecte toujours la figure quarrée , ou celle d'un parallélogramme , soit qu'elle soit formée de couches appliquées les unes sur les autres ; le gyps n'affecte que la figure aiguillée , quelquefois la granuleuse , comme les sels en général. Disons donc encore que si M. Margraff avoit consulté ces caractères extérieurs , il ne se seroit pas laissé induire en erreur , comme il a fait.

Suite des recherches sur les Spath pesants.

OUTRE le spath pesant blanc & ordinaire que j'ai dit avoir observé à Royen près de Clermont en Auvergne , j'y en ai découvert d'une autre sorte , dans une veine particulière , placée à quelque distance du filon dont j'ai fait mention. Celui-ci est en cristaux isolés , de figure hexagonale , ou semblables aux cristaux d'alun ; il est souvent revêtu ou mêlé d'ochre rougeâtre , qui le fait méconnoître au premier abord , quoique sa pesanteur soit un moyen non-équivoque de le faire ranger parmi les spaths pesants. Quand on l'a bien lavé , on trouve qu'il n'est pas si sombre qu'il paroît d'abord ; au contraire , on voit qu'il est d'un

beau clair : mais ce qu'il y'a de plus surprenant , c'est que chacune des lames qui composent ces cristaux sont très-transparentes , & ressemblent assez par-là au talc vitreux de Russie. Toutes ces lames se divisent aussi presque à l'infini , & affectent la figure spatulique. A ces caractères , je nommai cette matière spath pesant vitreux , pour le distinguer de celui dont j'ai parlé ci-devant. Quelques recherches que j'aie faites chez les Auteurs de Minéralogie , je n'ai pu découvrir qu'il en soit fait mention.

Si j'avois été bien persuadé d'abord qu'elle étoit véritablement de la nature des spaths pesants , peut-être me serois-je cru dispensé de l'examiner en particulier : mais comme d'ailleurs je savois qu'on ne répète jamais inutilement les mêmes expériences sur des matières de même nature , je crus avoir un double motif de ne pas enclasser cette matière sans l'examiner auparavant. C'est peut-être ici l'occasion de dire que les corps ne sont pas toujours ce qu'ils paroissent être , & que la nature exige de nous de l'assiduité & de la constance pour lui arracher ses secrets. Nous venons de voir que ce spath diffère par sa configuration , des autres que j'avois examinés ; nous allons voir qu'il en diffère encore par d'autres traits bien plus difficiles à concevoir : car enfin la configuration des corps n'y fait rien , & souvent elle n'est qu'illusoire. Mais qu'un corps composé des mêmes principes qu'un autre , en soit néanmoins fort différent dans sa manière de se comporter soumis aux mêmes expériences , voilà ce qui doit paroître fort extraordinaire , & c'est ce que nous allons voir ici.

La première expérience que j'ai faite dessus a été d'en réduire une petite quantité en poudre , de la mettre dans un petit matras , de verser de l'eau-forte dessus , & de pousser ce mélange à la chaleur. Au bout de deux heures , ayant décanté cette eau-forte , j'ai reconnu qu'elle contenoit un peu de la matière en dissolution , au moyen de l'alkali fixe en liqueur , qui en a précipité quelque chose de terreux.

2°. J'ai pris une once de mon spath pesant ; l'ayant également réduit en poudre , je l'ai mis dans un creuset , & l'ai placé devant la tuyère de mon soufflet. Le feu ayant été conduit par degrés jusqu'à la plus grande chaleur de la forge , je l'ai soutenu en cet état pendant une heure & demie à-peu-près. Après ce tems , j'ai enlevé le creuset , & j'ai trouvé que son fond étoit déjà fondu , & qu'il étoit tellement adhérent à son support , qu'il n'étoit pas possible de les séparer l'un de l'autre : je ne doutois donc pas que la grande chaleur qu'avoit éprouvé ma matière ne lui eût occasionné quelque changement ; mais quelle fut ma surprise , en découvrant le creuset , de voir que ma matière étoit aussi friable , & que les parties qui n'avoient pas été parfaitement pulvérisées , paroissoient aussi brillantes qu'elles l'étoient auparavant ! On peut voir par cette expérience , combien cette matière est réfractaire ,

& combien elle diffère par-là de toutes celles que nous connoissons. Le quartz le plus dur , presque toutes les pierres les plus réfractaires font , ou déformées par ce grand feu , ou ternies au moins ; il n'y a que notre spath qui y demeure intact. Il faut donc convenir que nous n'avions pas d'exemple d'une telle réfractibilité. Dès-lors , je commençai à soupçonner que ma matière n'étoit pas un vrai spath pesant. Cependant , pour mieux m'assurer si le feu n'avoit produit aucun changement sur ma matière , je la délayai dans l'eau ; mais je vis qu'elle ne l'échauffoit nullement , & qu'elle ne répandit aucune odeur particulière. Un acide versé sur cette poudre ramassée au fond de l'eau , y produisit aussi peu d'effet qu'avant d'avoir été exposée au feu.

3°. Après cet essai , je pris encore une once de mon spath pesant en poudre ; je le mêlai avec partie égale d'alkali fixe. Ayant poussé ce mélange au grand feu , il y devint en pâte mollassé. Après l'avoir maintenu une demi-heure , je l'en retirai , & j'en essayai une petite partie , en la jettant dans l'eau ; elle ne donna aucune odeur de foie de soufre. L'eau dans laquelle cette matière trempoit , ayant été filtrée , ne précipita pas la dissolution du vitriol martial en noir. Alors , ne sachant trop que penser de ma matière , je remis le creuset au feu , & lui fis éprouver la chaleur pendant le même espace de tems ; après cela , je repris mon creuset , & le jettai à-demi refroidi dans l'eau. Je n'eus pas plus d'odeur de foie de soufre ; mais la lessive ayant été filtrée , me parut précipiter un peu en noir la dissolution du vitriol martial. A cette foible marque , je ne désespérois pas une fois de découvrir le soufre dans mon spath ; mais je ne pouvois me former aucune idée de la manière étrange dont il étoit uni à la terre calcaire dans ce spath , & quelquefois , j'étois autant porté à croire que l'acide vitriolique étoit seul dans cette substance.

4°. Mais pour vérifier plus parfaitement l'existence du soufre dans ma matière , ou de son acide , je résolus d'en faire trois essais à la fois , en me servant d'un fourneau de fusion , où trois creusets pourroient être placés en même tems. A cet effet , je fis un mélange de parties égales de spath pesant & de sel alkali fixe ; un autre d'une partie de spath pesant , d'une de sel alkali fixe , & d'un gros de poudre de charbon. Ayant mis ces mélanges chacun dans un creuset convenable , je mis la même quantité de spath pesant réduit aussi en poudre , dans un autre creuset ; les ayant placés dans le fourneau bien couvert , je le garnis de charbon jusqu'au haut , & ayant mis le feu , je le laissai aller. Le lendemain , je pris mes trois creusets , & je trouvai que le spath pur n'avoit éprouvé aucun changement , comme celui qui avoit été poussé à la chaleur de ma forge ; que celui qui avoit été mêlé avec le sel alkali fixe étoit entré en fusion , ainsi que celui qui avoit été

mêlé avec la poudre de charbon. Ayant commencé par casser le creuset du premier mélange, j'enlevai, du mieux que je pus, la matière qui étoit blanche; l'ayant réduite en poudre, je la délayai dans l'eau chaude, je filtrai, & j'obtins une liqueur qui sentoît un peu le foie de soufre, & qui précipitoit la dissolution de vitriol en noir, mais qui n'étoit pas assez chargée de soufre pour être rendue sensible au moyen d'un acide. La matière qui avoit été fondue avec la poudre de charbon, sentoît très-fortement le foie de soufre; ou, pour mieux dire, c'étoit un foie de soufre très-décidé. Je le délayai cependant dans l'eau comme le précédent, & cette eau se trouva si chargée de foie de soufre, qu'elle me donna lieu de voir un phénomène que je n'avois jamais vu; c'est qu'il se forma dans le vase qui la contenoit une très-grande quantité de cristaux blancs, disposés précisément comme le sel sédatif. Malgré cette configuration singulière, je crus d'abord qu'ils étoient des cristaux de tartre vitriolé: mais ayant versé de l'eau dessus, je les vis se dissoudre très-facilement; & y ayant versé un acide, il s'en précipita beaucoup de soufre: d'où je conclus que ces cristaux étoient dus au foie de soufre lui-même cristallisé. Ce qui m'étonna encore étoit de voir que, quoique ce foie de soufre eût été fait avec l'alkali fixe & la poudre de charbon, il n'étoit pas plus coloré pour cela.

On voit donc par cet examen que je devois être fort embarrassé pour expliquer la nature & la composition de mon spath pesant. A ne suivre que ces résultats, & les idées communes de la Chymie, j'avois plus lieu de croire que mon spath pesant contenoit l'acide vitriolique pur, que cet acide sous forme de soufre. Je n'avois pour contrebalancer cette idée, que les foibles marques de foie de soufre que j'avois observées dans le mélange fondu de ma matière avec l'alkali fixe; encore pouvois-je les attribuer au phlogistique qui avoit pu s'introduire dans le creuset, & se combiner avec l'acide vitriolique contenu dans mon spath. Mais en considérant ainsi mon spath comme n'étant qu'une sorte de gyps, je ne trouvai plus rien qui satisfît mon esprit; car quel rapport y a-t-il d'ailleurs entre notre spath & du gyps? Pas le moindre. Nous l'avons vu assez, & il est inutile de répéter le résultat de nos expériences.

5°. Enfin, ne sachant trop de quel côté me tourner pour développer ce mystère, il me vint en pensée d'exposer de mon spath en calcination sous la moufle d'un fourneau de coupelle: j'allumai en conséquence un de ces fourneaux; & lorsque la moufle commença à rougir, j'y introduisis deux gros de mon spath pesant dans un têt bien sec & bien net. Je n'eus pas lieu de me repentir de mon essai; car dès que la moufle fut d'un rouge blanc, je vis que la surface de ma matière changeoit de forme; que ses petites parties cristallisées deye-

noient farineuses; & lorsque la matière eut éprouvé ce grand feu l'espace d'une demi-heure, elle commença à se pelotonner. Alors, je compris qu'il se faisoit réellement quelque changement dans la constitution de ma matière; j'en fus encore plus convaincu, lorsque l'ayant remuée avec un crochet, je sentis quelques vapeurs de soufre s'en élever. Je tins en cet état ma matière pendant plus de deux heures; après quoi je laissai éteindre le feu. Je trouvai qu'elle étoit diminuée de plus de la moitié, & qu'elle faisoit effervescence avec les acides. C'est donc à l'accès libre de l'air que je devois attribuer ce changement, & la différence qui se trouvoit entre cette sorte de calcination, & celle que j'avois fait subir à ma matière dans un creuset fermé. D'après cet essai, pouvois-je encore la regarder comme un gyps? Cela n'étoit pas possible; car aucune de ces matières auroit-elle pu perdre son acide à ce degré de chaleur? Non sans doute, & il n'y a même pas d'exemple qu'aucune de ces matières ait perdu de son acide par le plus grand feu possible, sans le concours d'une matière phlogistique; car on sait que les gyps se fondent en conservant leur acide. Ainsi, il falloit nécessairement conclure de mon expérience, que l'acide vitriolique étoit uni réellement dans mon spath pesant avec le principe inflammable; qu'il y étoit comme soufre, ou au moins comme esprit volatil sulfureux. Je ne crois pas que les Chymistes trouvent ma conclusion déplacée; mais après tout, c'est ici le premier pas vers une vérité nouvelle, & qu'on n'avoit pas même soupçonnée avant moi. Il est bien vrai que Lemery, en parlant de la pierre de Bologne, y admet du soufre; mais comme cet Auteur n'avoit pas une idée juste du soufre, on ne peut pas compter sur ce qu'il dit.

Comme c'est ici le Journal de mon laboratoire, je rapporte le tout sans déguisement, & tel que les choses se sont passées.

On pourroit encore conclure de cette expérience, que la terre calcaire n'y est pas en plus grande proportion que le soufre: au contraire, on a vu que le poids de la matière étoit diminué de plus de la moitié par cette calcination; & nous allons voir encore, comme une chose très-singulière, que cette terre n'étoit pas libre entièrement; qu'il y avoit encore en elle une partie de spath non-décomposée: & comme j'avois eu une occasion très-favorable de confirmer que notre terre étoit calcaire, je ne voulus pas la laisser inutile.

6°. L'ayant délayée dans de l'eau, je versai dessus de l'acide nitreux tant qu'il ne se fit plus d'effervescence. Il n'en fut dissout guères plus de la moitié. Ayant filtré cette dissolution, je versai dessus de l'acide vitriolique; il s'y forma aussi-tôt un précipité blanc très-abondant, que je ne pouvois méconnoître pour de la sélénite.

Il y a lieu de croire que si j'avois répété plusieurs fois cette manière
Supplément, Tome XIII. 1778.

416 *OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,*
de calciner ma matière, je serois parvenu à la décomposer entièrement , & la réduire à l'état d'une simple terre calcaire.

E X A M E N

D'une sorte de Pierre spathique inconnue , observée
en 1775 à Sainte-Marie-aux-Mines;

Par le même.

J'AI eu occasion de dire plusieurs fois que Sainte-Marie-aux-Mines étoit le lieu où il se trouvoit le plus de variétés en minéraux , & même inconnus ailleurs. Un jour M. Beyser , Ministre de la Paroisse Luthérienne de Sainte-Marie-aux-Mines , qui s'occupe très-utilement de la minéralogie , me présenta plusieurs morceaux d'une substance minérale particulière , qu'il avoit ramassée dans une vallée. Comme cette matière me parut avoir un caractère particulier , je la mis au rang de celles qui étoient destinées à être examinées , lorsque je serois de retour à Paris.

Cette matière est blanche dans son intérieur , & tachée de parties ferrugineuses à son extérieur. Elle est dure , solide & fort compacte , à ce point , qu'elle ne se brise que difficilement. Ses parties sont très-rudes au toucher , & elle fait très-sensiblement feu avec le briquet. Toutes ses parties sont spathiques , & même assez brillantes ; elle a quelqu'apparence par-là de la pierre-à-chaux primitive. Quelques recherches que j'aie pu faire , je n'ai pu trouver aucun Auteur qui en ait fait mention , ou je ne l'ai pas su reconnoître. Il est bon de dire que M. Beyser soupçonnoit que cette pierre étoit une espèce de zéolite.

1°. C'est peut-être la première fois qu'on a vu une matière qui , en même tems , fait feu avec le briquet , & se dissout avec effervescence dans les acides ; & c'est ce que je reconnus avec surprise dans ma matière. Après en avoir pulvérisé une certaine quantité , je la mis dans un matras , & je versai dessus de l'acide vitriolique. L'effervescence fut vive d'abord , mais elle se ralentit en très-peu de tems ; ce qui me fit comprendre qu'il y avoit peu de matière soluble dans cette pierre. Je fis chauffer fortement ce mélange sur le bain de sable , & l'action de l'acide fut plus vive ; ce qui me fit croire qu'il y avoit une union intime entre les principes de cette pierre.

Le lendemain , j'étendis ce mélange avec un peu d'eau chaude ; je
filtrai ,

filtrai , & j'obtins une liqueur neutre , salée & vitriolique , qui , évaporée dans une capsule , me donna des crysiaux qui me parurent être de sel d'Epſom , unis à une portion de vitriol : pour m'en assurer , j'étendis la liqueur restante dans de l'eau , ainsi que ces crysiaux ; je mis , sur une partie de cette liqueur , de la noix de galle , qui la noircit très-sensiblement , & sur l'autre , de la lessive saturée de la matière colorante du bleu de Prusse. Le précipité , qui se forma , me fit voir que le fer étoit très-abondant dans cette pierre. Ayant filtré , j'eus une liqueur rousse , qui me donna des crysiaux , parmi lesquels je reconnus pareillement du sel d'Epſom.

2°. Mais , pour mieux m'assurer de la nature de cette terre , je pris une nouvelle quantité de ma pierre , aussi réduite en poudre ; je versai dessus de l'acide nitreux ; je ne poussai pas trop vivement à la chaleur ce mélange , dans la crainte d'obliger l'acide à dissoudre aussi le fer , ce que je devois éviter très-soigneusement , pour n'avoir en dissolution que la terre seule. C'est pour cela aussi que je ne mis que très-peu d'acide sur une grande quantité de cette pierre. En effet , j'eus une dissolution assez claire. Après l'avoir filtrée , je versai dessus de l'acide vitriolique : mais il ne s'y fit point de précipité ; ce qui pourtant n'auroit pas manqué d'arriver , si la terre , dont je cherchois à connoître la nature , avoit été une terre calcaire ordinaire. D'après ce second essai , je ne doutai pas que la terre dissoluble , qui étoit contenue dans cette pierre , ne fût la même que celle qui sert de base au sel d'Epſom. Mais , pour porter la démonstration jusqu'à la dernière évidence , je précipitai entièrement la terre tenue en dissolution par l'acide nitreux , au moyen de l'alkali fixe dissous : je ramassai soigneusement cette terre sur un filtre ; je l'édulcorai plusieurs fois avec de l'eau , & la fis sécher : après cela , je la fis dissoudre dans de l'acide vitriolique ; j'évaporai cette dissolution , & j'en obtins de beaux crysiaux de sel d'Epſom.

Voilà deux principes constitutifs de notre pierre découverts , le fer & la terre de magnésie ou base du sel d'Epſom.

3°. Il me restoit encore à découvrir la nature de la partie terreuse non soluble , qui étoit restée en résidu après mes dissolutions. Je pris en conséquence une nouvelle quantité de ma pierre ; je l'épuisai , au moyen de l'acide vitriolique , de tout ce qu'elle pouvoit contenir de terre dissoluble & de fer. J'édulcorai le résidu , que je trouvai diminué de la moitié du poids de la matière que j'avois employée ; & je le mêlai avec partie égale d'alkali fixe : je fis fondre ce mélange dans un creuset devant la tuyère de mon soufflet , & j'obtins un verre , qui , par sa transparence , m'apprenoit qu'il étoit dû à la terre quartzéuse. D'ailleurs , je dois dire que cette terre en avoit toutes les apparences ; sa

pesanteur, son éclat brillant la faisoient assez connoître pour ce qu'elle étoit.

4°. Mais pour mieux connoître la quantité de fer contenue dans cette pierre, j'en pris un morceau très-blanc ; je le mis dans un creuset, que je couvris : l'ayant placé devant la tuyère de mon soufflet, je le chauffai fortement ; & après un quart d'heure, je le trouvai aussi foncé qu'un morceau de mine de fer. Il étoit gercé & diminué considérablement ; & vraisemblablement il se seroit fondu, si je l'avois poussé plus fortement au feu.

Je crois donc pouvoir conclure, d'après ces essais, que notre pierre est composée de terre base du sel d'Épîom, de quartz & de fer, unis & combinés réellement ensemble.

E X A M E N

D'une sorte de Spath tufacée observée par M. GUETTARD
dans un banc d'argille ;

Par le même.

CETTE matière, d'une couleur grisâtre & un peu ochracée, étoit cristallisée en lames exhaussées les unes sur les autres, ou en crête de coq. Elle étoit raboteuse, granuleuse & comme sableuse : mais quand on la rompoit, on voyoit, dans son intérieur, des parties cristallisées plus fines, plus transparentes & plus brillantes que celles de son extérieur ; celles-ci, en un mot, sembloient être plus homogènes, & être un vrai spath calcaire. Comme il étoit très-extraordinaire à M. Guettard, qu'une matière de cette nature se trouvât dans les argilles, il m'engagea à l'examiner chymiquement.

1°. J'en pris deux gros réduits en poudre, que je mis dans une cucurbite de verre ; je versai dessus de l'acide nitreux, & il s'y produisit aussi-tôt une effervescence très-considérable, & telle qu'une matière entièrement calcaire. Je continuai de verser dessus de l'acide nitreux, tant que la dissolution continua ; après quoi, je versai le tout sur un filtre, & édulcorai bien le résidu qui resta dessus, avec de l'eau chaude, & le laissai se sécher.

2°. Je pris une partie de la liqueur qui étoit filtrée ; & pour reconnoître si la terre, qui étoit en dissolution, étoit la véritable terre calcaire, je versai dessus de l'acide vitriolique : il s'y forma, peu-à-peu,

des cristaux de sélénite, qui, se précipitant dans le fond du vaisseau, y formèrent un précipité blanc très-considérable.

3°. Mais pour m'assurer qu'il n'y avoit pas d'autre terre en dissolution que la véritable terre calcaire, je précipitai, au moyen d'un alkali fixe bien pur, tout ce qui voulut se précipiter de l'autre partie de ma liqueur ; & ayant bien édulcoré le précipité sur un filtre, je le fis sécher & le fis ensuite dissoudre dans de l'acide vitriolique, étendu dans de l'eau. Il s'y forma tout de suite un magma blanc de sélénite. Je passai dessus un peu d'eau chaude, & je filtrai. J'espérois, par ce moyen, d'enlever de cette dissolution tout ce qui ne seroit pas sélénite ; par exemple, s'il y avoit eu du sel d'Epsom, le peu d'eau que je passai dessus auroit été suffisante pour le dissoudre, & non la sélénite. Dans cette idée, je filtrai de nouveau ; & la liqueur, qui passa, fut mise en évaporation : mais il ne resta rien dans le vaisseau qu'un enduit sélénitique. Assuré par-là que la terre de ma matière étoit la terre calcaire ordinaire, il ne me restoit plus qu'à savoir si elle n'étoit pas mêlée avec quelqu'autre matière, dans cette espèce de tuf. Pour m'en assurer, je devois examiner le résidu que j'ai dit être resté sur mon filtre. Je le pris, & le trouvai de couleur de tabac : il pesoit un demi-gros ; ce qui faisoit voir qu'il n'y avoit qu'un gros & demi de terre calcaire qui s'étoit dissoute, & que ma matière tenoit trois parties de terre calcaire dans sa composition. A en juger par la couleur seulement, ce résidu devoit être ferrugineux ; mais il étoit composé, pour la plus grande partie, de sable, ou de parties quartzeuses, reconnoissables aisément par le tact.

J'avois donc raison de dire à M. Guettard, d'après le premier coup-d'œil, que cette matière étoit une espèce de tuf spathique. J'appelle tuf, comme M. Cronstedt, toute concrétion de terre calcaire & de parties sableuses. Je m'explique : je dis concrétion, & non combinaison ; car les concrétions ne sont que des agglomérations ou mélanges de parties différentes consolidées ensemble ; au lieu que les combinaisons sont des corps où les principes sont réellement combinés, de manière qu'ils forment des tous homogènes, comme nous en avons donné un exemple précédemment : mais pour établir encore une grande distinction entre des matières si différentes, nous pouvons dire que les tufs ou concrétions calcaires sont décomposables au moyen des lavages seuls ; c'est-à-dire, que leurs parties sableuses se séparent de la terre calcaire pendant les lotions, comme le démontre M. Margraff dans son savant Mémoire sur l'Ostéocole de la Marche ; au lieu qu'il seroit impossible de décomposer, de cette manière, la matière dont nous avons parlé précédemment, & d'en rien séparer qui pût se distinguer en quoi que ce soit.

A l'égard de ce qu'on peut trouver de singulier, que cette matière alcaline se soit trouvée dans de l'argille, je réponds qu'il n'est pas plus étonnant qu'il se forme des concrétions calcaires dans les argilles, qu'il l'est de voir qu'il se forme des matières argilleuses dans des bancs de terre calcaire, comme on en a la preuve en plusieurs endroits.

E X A M E N D E L A Z É O L I T E ;

Par le même.

TOUS les Minéralogistes savent aujourd'hui que cette sorte de pierre appartient à un nouveau genre, que M. Cronstedt a découvert. On trouve le détail des recherches qu'il a faites sur cette substance, dans le Recueil des Mémoires de l'Académie Royale de Suède, page 430, Tome II^e, aussi-bien que dans sa Minéralogie. On y voit que les expériences, que M. Cronstedt a mises en usage sur cette pierre, ont été suffisantes pour faire connoître ce genre, mais qu'elles ne l'ont pas été pour découvrir ses principes constituants ; & c'est pourtant ce qui auroit dû paroître le plus nécessaire à M. Cronstedt, pour enclasser avec justesse ce nouveau minéral : mais il faut convenir que les voies qu'il prenoit, étoient peu propres à y parvenir. Il résulte des expériences de M. Cronstedt, que la zéolite se fond d'elle-même assez facilement en un verre blanchâtre, & qu'elle se fond, avec la plus grande facilité, avec le borax & les sels alkalis.

Quoique mon but ne doit être ici que de rechercher la nature & la composition des corps, je voulus voir si ce que dit M. Cronstedt, touchant la fusibilité de cette sorte de pierre, étoit fondé. En ayant exposé en poudre dans un creuset devant la tuyère de mon souffler, j'ai trouvé, après une demi-heure d'un grand feu, que les parties, qui touchoient au fond du creuset, étoient entrées en vitrification.

La zéolite, dont je me suis servi pour cette expérience, ainsi que pour toutes celles dont je vais rendre compte, venoit d'Islande ; elle étoit d'un beau blanc, demi-transparente, & composée de fibres ou rayons très-serrés les uns contre les autres : les rayons ou fibres étoient distribués en plusieurs faisceaux ou paquets, & se divergeoient d'un point commun à-peu-près comme certains chœrls ; mais en général cette pierre étoit beaucoup plus dure, & même plus que ne le dit M. Cronstedt, qui la compare, pour la dureté, avec les spaths calcaires.

Quelque tems après que M. Cronstedt eut examiné cette sorte de pierre, M. Suab découvrit une autre sorte de pierre rougeâtre dans les mines d'Adelfors, qu'il reconnut, d'après plusieurs expériences, être de même nature que celle que M. Cronstedt avoit nommée zéolite. Mais il porta plus loin ses recherches sur cette pierre; il remarqua qu'un de ses principaux caractères étoit de former une gelée avec les acides. Ce caractère a servi depuis comme de pierre de touche, pour reconnoître les pierres qui appartiennent à ce genre. M. Cronstedt lui-même fit usage de l'observation de M. Suab, & reconnut, dans ses zéolites, la même propriété; ce qui l'aida beaucoup à caractériser, dans sa Minéralogie, le nouveau genre de pierre qu'il vouloit établir. Mais quelle est la cause de cet effet? M. Suab, qui avoit beaucoup de sagacité & de jugement, & qui appuyoit tout ce qu'il disoit par beaucoup d'expériences, soupçonna aussi-tôt qu'il étoit dû à la même cause qui fait que, lorsqu'on verse un acide sur un verre trop chargé de sel alkali, il est décomposé & réduit en gelée par la partie quartzreuse, qui, très-divisée, reste suspendue & unie intimément avec les parties de l'eau: ce qui est la même chose que lorsqu'on verse un acide sur la liqueur de cailloux. M. Suab pouvoit donc soupçonner, avec fondement, que sa pierre, ainsi que celle que M. Cronstedt avoit nommée zéolite, étoit composée d'une partie quartzreuse: mais il ne paroît pas que M. Suab ait profité de cette comparaison, pour se former cette idée; au contraire, oubliant son principal sujet, il continue ses recherches sur les verres, & fait plusieurs essais pour en obtenir qui soient capables de se réduire en gelée au moyen d'un acide. Rien cependant ne paroïsoit plus simple que de suivre ces indications, pour découvrir les principes de cette pierre, & on ne peut assez s'étonner que M. Suab ne l'ait pas fait; il falloit au moins savoir ce qu'étoit devenu cet acide, qui avoit formé une gelée avec la pierre. Il n'y avoit pas d'apparence qu'il fût resté dans la gelée même; ce ne pouvoit être qu'en se combinant avec un corps qu'il avoit dégagé, ce qui formoit la gelée. C'est en suivant cette idée que je devois examiner cette pierre; & c'est par-là aussi que je suis parvenu, avec la plus grande facilité, à découvrir ses principes.

1°. Je commençai par mettre un gros de cette pierre, réduite en poudre, dans une petite cucurbite de verre; je versai dessus de l'acide vitriolique un peu aqueux. Cet acide manifesta presque d'abord son action sur cette matière; il l'échauffa considérablement, & la pénétra, en y produisant un petit mouvement d'effervescence sourd: mais il ne forma pas de gelée, comme je m'y attendois. La matière demeura ensuite assez tranquille, ce qui me fit penser que l'acide n'agissoit que foiblement dessus. Alors, je la portai sur un bain du sable; &

Supplément, Tome XIII. 1778.

lorsqu'elle fut fortement chauffée , je la retirai pour l'examiner , & la trouvai coagulée en une gelée grise & à demi transparente. Je délayai cette gelée dans suffisante quantité d'eau , & la jettai sur un filtre. Malgré cette précaution , la liqueur fut très-long-tems à passer ; c'étoit une preuve qu'elle n'étoit pas entièrement séparée de la matière en gelée : en effet , je vis après qu'elle en contenoit une partie , qui se sépara d'elle-même , lorsque je la fis évaporer. Je fais cette remarque pour faire voir qu'il y a une parfaite analogie entre ma matière & celle qu'on obtient de la liqueur de cailloux.

2°. La liqueur , évaporée entièrement , me donna un sel que je ne pus méconnoître pour de l'alun , à la forme & au goût. Voilà donc une preuve que la terre , que l'acide avoit dissoute en formant la gelée , étoit la base de l'alun. Mais , craignant de n'avoir pas dissous entièrement tout qu'il y avoit de cette terre , je remis mon résidu , resté sur le filtre , dans la cucurbite , & versai dessus quelque peu d'huile de vitriol avec un peu d'eau ; je plaçai de nouveau ce vaisseau sur le bain de sable , & le fis chauffer fortement , espérant que par ce moyen je parviendrois à décomposer entièrement cette portion de ma pierre. Je ne me trompois pas ; car ayant délayé ma matière avec suffisante quantité d'eau , & ayant bien édulcoré ce qui étoit resté sur mon filtre , je trouvai que j'avois encore dissous une petite portion de terre base de l'alun ; car , en saturant l'excédent de cette liqueur avec de l'alkali fixe , j'obtins une petite quantité de cristaux d'alun. Cette seconde expérience m'apprenoit en même tems qu'il n'y avoit pas d'autre terre dissoluble dans ma matière.

3°. Je devois donc , d'après cela , tourner toutes mes vues vers la terre qui étoit restée sur le filtre , & chercher à reconnoître sa nature. Je n'eus pas beaucoup de peine à la reconnoître pour être de la terre quartzéuse ; sa forme de colle , & sa difficulté à se dessécher entièrement , m'apprennent suffisamment qu'elle étoit la même que celle qu'on précipite de la liqueur de cailloux. La chose me parut si évidente , que je ne crus pas nécessaire de l'essayer par la fusion avec l'alkali fixe. Il ne s'agissoit plus que de savoir son poids au juste ; car c'étoit d'après lui que je devois savoir les proportions respectives des deux terres qui composoient la zéolite. Ayant ramassé très-exactement toute cette terre , quoique très-sèche , elle se trouva néanmoins peser un gros , le même poids de la matière que j'avois employée. Je ne devois pas en être surpris , sachant bien qu'il est de l'essence de la terre quartzéuse de retenir opiniâtrément une grande quantité d'eau : en se desséchant , ma terre étoit à demi-transparente ; & c'est là , comme on sait , un autre caractère de cette terre. L'ayant donc réduite en poudre , je l'exposai , sur un têt , dans la moufle d'un fourneau de coupelle , chauffé par

dant deux heures ; après quoi je la trouvai diminuée de la moitié : elle ne pesoit plus qu'un demi-gros.

C'étoit donc la preuve que j'avois dissous un demi-gros de la terre bafe du fel d'Epsom ; qu'ainsi ma zéolite étoit un composé de partie égale de terre quartzéuse , & de terre bafe d'alun.

4°. Quoique je fusse très-certain de tout ce que je viens de dire , je jugeai à propos de répéter ces expériences , en me servant de l'acide nitreux. A cet effet , je pris encore un gros de ma zéolite réduite en poudre fine ; je la mis dans une petite cucurbite de verre , & je versai dessus de l'acide nitreux , assez pour la baigner. Je vis avec plaisir que , dans l'instant , cet acide la pénétra , & que le tout ne forma plus qu'une gelée transparente & tremblante. Je reconnus par-là que cet acide agissoit bien plus promptement sur la zéolite que l'acide vitriolique ; & que c'étoit , comme l'a remarqué M. Suab , son véritable dissolvant. On voit par-là que c'est le contraire de ce qui arrive au chœrl ; car nous avons observé que l'acide vitriolique a beaucoup plus d'action sur lui que l'acide nitreux. Je ne crus pas qu'il fût nécessaire de faire chauffer mon mélange ; je le délayai dans de l'eau chaude , & le versai sur un filtre. La liqueur passa beaucoup plus promptement que celle qui résulte de l'acide vitriolique ; & je vis qu'elle ne contenoit pas , comme cette dernière , des parties gélatineuses. Ayant ramassé ce précipité après qu'il fut sec , je le mis , dans un têt , sous la moufle d'un fourneau de coupelle chauffé , & l'y laissai perdre son humidité entièrement : je le pesai ensuite , & je trouvai qu'il étoit juste du poids d'un demi-gros ; j'eus par-là une nouvelle preuve que ma zéolite étoit véritablement composée comme je viens de dire , c'est-à-dire , de partie égale de terre argilleuse & de quartz.

O B S E R V A T I O N

Sur une Mine d'Argent vitreuse noire , trouvée à
Allemont en Dauphiné ;

Par le même.

CETTE mine est noirâtre & d'un gris noirâtre , terne & terreuse. Quand on la racle avec un couteau , on voit qu'elle ne prend qu'un très-mauvais poli ; elle se met en poudre plutôt que de s'applatir sous le marteau , comme la véritable mine d'argent vitreuse. Enfin , on dis-

Supplément , Tome XIII. 1778.

ringue très-souvent, sur cette mine, des fleurs de cobalt; ce qui paroît tout-à-fait extraordinaire, parce que ces fleurs décèlent un être de plus dans cette mine: c'est, d'ailleurs, le caractère de toutes les mines, qui se trouvent dans cette exploitation, de se trouver unies plus ou moins avec du cobalt. La roideur ou l'aigreur dont elle est, fait aussi connoître qu'elle tient de l'arsenic; mais ce qui se trouve de plus curieux dans cette mine, sont des parties d'argent vierge, qu'on y voit très-communément. Cet argent vierge y est en branches ramifiées ou en parcelles applaties; plus souvent encore, on y voit comme de petites mouchetures d'argent vierge.

Cette mine, exposée dans la moufle d'un fourneau de coupelle chauffé, exhale beaucoup de vapeurs arsenicales & sulfureuses. Lorsqu'elle est réduite entièrement en chaux, elle donne, étant fondue avec du flux noir, un régule composé d'argent, de cobalt, & d'un peu de fer.

J'ai pris un quintal de cette mine, que j'ai scorifié, en la manière accoutumée, avec du plomb; j'en ai obtenu un bouton du poids de 18 livres. Le bouton d'argent, obtenu par la fonte, fut de 24 livres; &, passé par la coupelle, il ne fut plus que de 18 livres: ce qui est la preuve que cet argent étoit allié de 6 livres de parties étrangères, & ces parties métalliques étoient le cobalt & le fer. Il faut croire que tout le déchet, qui, comme on voit, est très-considérable, étoit dû à l'arsenic, au soufre & à la partie terreuse, qui y est très-sensible & très-considérable. Cette terre est visiblement de nature argilleuse, comme sont toutes les gangues terreuses des mines.

Aucun Auteur, que je sache, n'a fait mention d'une pareille mine: & ce qu'il y a encore de plus extraordinaire, c'est qu'on ait trouvé plusieurs morceaux d'une mine d'argent vitreuse, noirâtre & cobaltisée, à Salsfeld, qui a beaucoup de rapport avec celle-ci; mais elle est beaucoup moins riche en argent, & plus terreuse.

O B S E R V A T I O N

Sur une Mine d'Argent vitreuse arsenicale;

Par le même.

PEU de tems après avoir reçu les échantillons de la mine dont je viens de parler, j'en reçus d'une autre sorte non moins remarquables, en ce qu'ils étoient d'un beau gris de fer brillant & métallique, se lais-
sant

tant briser facilement , & racler avec le couteau. J'étois bien éloigné de la prendre d'abord pour une mine d'argent vitreuse : je ne la prenois que pour une mine d'argent grise ordinaire ; & peut-être serois-je resté dans cette opinion , si un heureux hasard ne m'eût déterminé à l'essayer.

J'en pris un quintal , poids d'essai , que je mis dans un têt sous la moufle d'un fourneau de coupelle. A peine eut-elle éprouvé les premiers degrés de la chaleur , qu'elle jetta beaucoup de vapeurs arsenicales & sulfureuses. Lorsqu'elle fut entièrement grillée , je la scorifiai avec une suffisante quantité de plomb d'essai ; je coupellai le plomb d'œuvre qui en provint , & j'eus un bouton qui pesa 60 livres.

Nous croyons donc que cette mine mérite d'être distinguée de la mine d'argent vitreuse ordinaire ; que celle-ci , étant composée d'un être de plus , de l'arsenic , mérite de faire une espèce particulière sous le titre de mine d'argent vitreuse arsenicale. Le soufre , l'arsenic , & peut-être une portion de cobalt , qui s'est montrée constamment dans toutes les mines de cette exploitation , font qu'elle donne moins d'argent que la mine d'argent vitreuse ordinaire , ces matières en tenant la place. Le fer peut aussi en faire partie , puisqu'il semble être un principe général de toutes les mines : ce qui suit va en faire la preuve.

O B S E R V A T I O N

Sur l'existence du fer dans la Mine d'Argent vitreuse ordinaire ;

Par le même.

M. VALLERIUS , dans les volumes de l'Académie Royale des Sciences de Suède , pour l'année 1754 , fait mention d'un fait assez curieux pour avoir mérité l'attention de plusieurs Minéralogistes. Il dit que la mine d'argent vitreuse , exposée à une chaleur douce , se convertit en argent en filet , & semblable à celui qui est vierge. Après avoir lu ce passage , je pris un morceau de mine d'argent vitreuse ordinaire , c'est-à-dire , flexible , qui étoit très-pure ; je le plaçai dans un têt sous la moufle d'un fourneau de coupelle , chauffé médiocrement. Je vis que ce morceau devenoit blanc ; peu-à-peu j'augmentai la chaleur , & je le retirai de la moufle au bout d'une demi-heure. Alors ,

Supplément, Tome XIII. 1778.

H h h

ce morceau ne me parut être que de l'argent pur : mais il étoit d'un blanc mat & farineux ; il n'avoit pas le brillant métallique de l'argent fondu ; il étoit en forme de petit filet , ou comme un tissu de cheveux ; & il n'étoit nullement végété ni augmenté en volume , comme le prétend Vallerius. Comme c'étoit-là une belle occasion de favoir si la mine d'argent vitreuse ne contenoit pas quelques parties ferrugineuses , métal soupçonné avec raison dans toutes les mines , je pris 24 livres , poids d'essai , de cet argent , & le mis sur une coupelle , chauffée suffisamment. Lorsque cet argent fut prêt à fondre , je portai dessus deux quintaux de plomb ; je le coupellai , & il me resta un bouton d'argent fin du poids de 23 livres 12 onces , ce qui fait un déchet de 4 onces. A quelle substance pouvoit-il être dû , ce déchet , si ce n'est au fer ?

L'argent vierge lui-même n'est point exempt de ce métal ; nous avons vu aussi , dans différentes occasions , que les autres métaux vierges ne sont point exempts de fer. L'arsenic vierge laisse une quantité assez considérable de fer après sa déflagration.

R E C H E R C H E S

Sur la nature de l'Asbeste ;

Par le même.

C'EST une de ces matières au sujet desquelles l'on est resté dans la plus grande ignorance , quant à la composition ou les principes qui la compose. Il ne faut compter pour rien ce qu'en dit Vallerius , ainsi que son Copiste. M. Vallerius croyoit , sans fondement , que l'asbeste étoit de nature argilleuse ; que par conséquent il se durcissoit au feu , comme toutes les pierres de ce genre. M. Pott relève cette erreur dans la continuation de sa Lithogéognosie , page 182 , & fait voir que bien loin que l'asbeste se resserre dans le feu , il s'y désunit au contraire , & y devient plus friable. Mais M. Pott ne va pas plus loin dans l'examen des principes qui composent cette matière singulière ; il promet , à la fin de cet article , un examen plus approfondi de l'asbeste , & je crois qu'il n'a pas tenu parole , car j'ai cherché inutilement dans ses Œuvres cet examen. Cependant , dans le passage que nous venons de citer , on remarque que M. Pott entrevoit déjà du fer dans l'asbeste ; car il dit que dans la calcination , il devient jaune. Ce passage me donna occasion de commencer par-là mon examen.

1°. En ayant mis un morceau en calcination , je vis en effet qu'il devint jaunâtre & plus friable. Mais avant de passer outre dans mes recherches sur cette substance , il est bon de faire observer que M. Cronstedt avoit fait une sorte d'examen de l'asbeste , d'où il avoit conclu qu'il étoit composé d'une terre particulière & inconnue ; mais il y avoit , comme M. Pott , entrevu le fer. Tous les Auteurs avouent d'ailleurs qu'il est inattaquable par les acides.

L'asbeste , que j'ai employé dans mes expériences , est celui qui est connu , dans le commerce , sous le nom d'alun de plume. Il étoit d'un blanc tirant un peu sur le verd ; ses fibres étoient roides , inflexibles , posées sur une base un peu plus dure & compacte , mais composée de fibres confondues ensemble , de sorte qu'il formoit une pierre assez pesante.

2°. Je pris ensuite 2 gros d'asbeste bien pur ; l'ayant pulvérisé , je le mis dans un petit matras : je versai dessus de l'acide vitriolique aqueux ; je posai ce vaisseau sur un bain de sable , & l'y fis chauffer fortement pendant l'espace de six heures : au bout de ce tems , je trouvai la liqueur fort acide , mais chargée cependant de quelque matière ; car l'ayant saturée avec de l'alkali fixe , il s'y forma un précipité d'un blanc verdâtre. Cette couleur m'y faisant soupçonner du fer , j'essayai une partie de cette dissolution , que j'avois réservée , avec quelques gouttes de la liqueur du bleu de Prusse , & dans l'instant j'eus un précipité bleu très-intense ; ce qui me fit voir qu'il y avoit beaucoup de fer dans cette matière.

3°. Je versai sur un filtre tout ce que j'avois précipité ; & lorsque ce précipité fut sec , je le ramassai & le mis de nouveau à dissoudre dans suffisante quantité d'acide vitriolique aqueux. Mon intention étoit d'enlever par-là ce qu'il y avoit de terre , autre que la base du fer , dans ce précipité , & de reconnoître sa nature , par le sel qui en résulteroit : car je croyois fermement que ce précipité n'étoit pas entièrement dû à la chaux de fer ; qu'il y avoit aussi une terre dissoluble ; & qu'à plus forte raison , elle devoit se dissoudre dans cette occasion : mais je fus fort étonné , quand je vis que cet acide ne l'attaquoit pas plus que l'asbeste même. Je fis chauffer fortement ce mélange ; & quoique j'eusse augmenté la quantité de l'acide , je ne pus jamais parvenir à le dissoudre entièrement ; il en resta plus d'un tiers qui ne voulut jamais se dissoudre , même avec de l'eau-forte que je versai dessus en grande quantité. Je me persuadai alors que cette portion terreuse étoit absolument indissoluble ; mais mon étonnement redoubla encore , en faisant attention qu'ayant été dissoute une fois , elle ne pût pas l'être une seconde. Je la ramassai sur un filtre ; & ayant passé plusieurs fois de

l'eau dessus , je la laissai se dessécher. Elle étoit blanche comme de la neige.

4°. Cependant j'examinai la liqueur que j'avois décantée de dessus cette terre non-soluble , & je trouvai qu'elle étoit si peu saturée , que je ne pouvois pas espérer d'en obtenir quelque chose par l'évaporation ; c'est pourquoi , je résolus de l'examiner d'une autre manière. Je saturai l'excédent de cet acide , & je trouvai , après cela , que cette liqueur avoit un goût décidément vitriolique ou ferrugineux. Je mis de la noix de galle en poudre dans une partie de cette liqueur ; j'eus une liqueur aussi foncée que de l'encre : & dans l'autre , je versai de la liqueur fuligineuse , & elle me donna un précipité de bleu de Prusse très-abondant. Tout cela me fit conclure que je n'avois réellement dissous que la partie ferrugineuse contenue dans ce précipité. Je me persuadois aussi que c'étoit à l'union intime qu'il devoit y avoir entre le fer & cette terre non-soluble , que cette dernière s'étoit tenue en dissolution à la faveur de la grande quantité d'acide que j'y avois mis ; quoique nous n'ayons pas d'exemple de cette sorte d'effet , il m'étoit impossible de m'en former une idée différente. D'un autre côté , la difficulté extrême que j'avois eue de faire dissoudre la partie ferrugineuse de ma pierre crue , m'apprenoit aussi combien elle y est unie intimement ; car le fer , dans toute autre matière , pour se dissoudre dans les acides , n'éprouve pas , à beaucoup près , autant de difficulté.

5°. Mais pensant que l'acide nitreux pourroit agir dessus plus vigoureusement que l'acide vitriolique , je résolus de répéter l'expérience avec deux gros d'asbeste , en me servant de cet acide ; mais il en fut à-peu-près de même. J'en obtins pareillement un précipité , dont il n'y eut qu'une partie de dissoute par le même acide nitreux. Alors , je résolus d'examiner les résidus de mon asbeste employé avec ces acides ; je les trouvai aussi peu changés que la matière crue elle-même. Après les avoir desséchés , je trouvai que j'en avois dissous à-peu-près 18 grains. A chacun , je reconnoissois donc que le fer est une des parties constituantes de l'asbeste : mais , quelle est la terre non-dissoluble , qui lui est unie si intimement ? voilà la question que je devois me faire naturellement. Rappelions-nous que MM. Pott & Cronstedt disent que cette matière se fond facilement avec l'alkali fixe. Cette propriété semble déceler la terre quartzeuse dans notre matière : quelle autre terre pourroit être unie ici avec le fer ? S'il y avoit eu quelqu'autre terre , il n'est pas douteux qu'elle se seroit dissoute dans les deux acides que j'ai employés , & que j'aurois obtenu des sels relatifs à son espèce.

6°. Pour avoir donc quelque éclaircissement sur la nature de cette terre non-dissoluble dans les acides , je crus devoir essayer de faire fondre mes résidus avec de l'alkali fixe. J'en fis en conséquence un

mélange à partie égale. Je le mis dans un creuset que je plaçai devant la tuyère de mon soufflet : mais j'eus beaucoup de peine à le faire entrer en fusion ; au plus grand feu que je pus faire , il se fondit enfin en un verre noirâtre ; preuve encore de l'existence du fer. La difficulté qu'avoit eue cette matière d'entrer en fusion , ne m'éclaircissoit pas du tout sur la nature de la terre que je cherchois à découvrir. Il est vrai que je pensois que la présence du fer pouvoit en avoir été l'obstacle.

7°. Ce fut d'après cette réflexion que j'imaginai que si je pouvois parvenir à phlogistiquer assez le fer qui étoit dans l'asbeste , je pourrois peut-être le dissoudre plus facilement ensuite dans les acides , & en dépouiller la terre que je cherchois à connoître. En conséquence de cette idée , je pris deux gros de ma matière crue ; l'ayant réduite en poudre , je la mêlai avec suffisante quantité d'huile d'olive , pour en faire une pâte liquide. Je plaçai le creuset , qui la contenoit , dans un fourneau ; j'y allumai du charbon , & j'augmentai le feu peu-à-peu , jusqu'à rougir fortement la matière. Alors , je la retirai du feu , je la versai sur une plaque de fer pour la faire refroidir promptement. Je la trouvai beaucoup plus grise qu'auparavant , c'est une preuve que le fer s'étoit véritablement phlogistiqué : mais si la matière avoit été entièrement métallique , il n'est pas douteux qu'elle eût été noire. L'aimant , passé dessus , en enleva quantité de parties de fer. J'aurois pu en séparer beaucoup de cette manière , mais je remarquai que ces parties n'étoient pas pures ; elles étoient jointes à de la terre. Je mis le tout dans un petit matras ; je versai dessus de l'acide vitriolique aqueux. Je fis chauffer fortement le mélange , mais je vis avec peine que l'acide n'agissoit pas plus sur lui , que sur l'asbeste cru ; par où je perdis l'espérance que j'avois de séparer le fer de la terre propre de l'asbeste. Il ne me restoit donc aucun espoir d'avoir cette terre , qu'en me servant du premier moyen que j'avois mis d'abord en usage ; c'est-à-dire , en dissolvant de l'asbeste , tout ce que je pourrois par les acides , en précipitant ensuite ce qui y feroit tenu en dissolution au moyen de l'alkali fixe , & en redissolvant ce précipité dans les acides. La terre , qui reste comme indissoluble dans cette dernière opération , étoit ma dernière ressource ; & je devois la regarder comme la terre de l'asbeste , sinon parfaitement pure , du moins la plus dépouillée de fer possible. J'ai déjà dit plusieurs fois qu'un des moyens de reconnoître si une sorte de terre est de nature quartzeuse , est de la faire entrer en vitrification par l'alkali fixe. Il n'y a en effet que cette terre qui ait cette propriété , du moins au degré de chaleur où elle forme du verre avec l'alkali fixe ; mais comme j'avois trop peu de cette terre pour entreprendre cette opération , & que je ne voulois pas en retirer une plus grande

quantité, parce que cette opération exigeoit une trop grande quantité d'acide, je résolus de l'essayer d'une autre manière.

8°. On fait aussi que, de toutes les terres, la quartzéuse est celle qui se scorifie le plus aisément & le plus promptement avec le plomb, & qu'en un instant elle se vitrifie sous la moufle d'un fourneau de coupelle, chauffé comme pour les essais ordinaires. C'est en me servant de ce moyen, que je résolus de connoître ma terre. L'un de mes fourneaux étant échauffé, j'y plaçai, dans un scorificateire, cette terre : lorsqu'elle fut bien embrasée, je portai dessus un morceau de plomb; en très-peu de tems, elle fut réduite en un verre jaune. Dois-je dire, d'après cela, que ma terre est de nature quartzéuse : il n'est pas possible d'en porter d'autre jugement ; car quelle autre terre pourroit-elle être ? Nous avons vu qu'elle ne peut se rapporter à aucune autre, & nous n'en avons pas assez de particularités pour la regarder comme une terre particulière : nous résumerons donc notre examen, en disant que l'asbeste est un composé de terre quartzéuse & de fer, unis d'une manière très-intime.

E X A M E N

D'une sorte d'Arsenic natif, venu des Mines de
Quadanalcanal en Espagne ;

Par le même.

EN 1776, il vint à Paris, de cette exploitation, plusieurs morceaux de mines inconnues. Les Intéressés à cette entreprise m'ayant prié de les examiner, je vis que toutes avoient un caractère arsenical, qui les menoit, comme par degrés, jusqu'à une sorte d'arsenic natif, ou de cet arsenic natif à des mines plus composées. Je m'arrêterai actuellement à cette espèce d'arsenic très-singulier, en ce qu'il est brillant & métallique précisément comme les régules que l'on fait de ce métal avec le fer ou le cuivre, & en ce qu'il ne se ternit pas & ne devient pas noir comme fait l'arsenic natif de Sainte-Marie-aux-Mines. Tous les morceaux que j'ai eus de cet arsenic, étoient en forme d'écaillés courbées, appliquées les unes sur les autres, de sorte qu'elles formoient des sphéroïdes ou boutons. Ces boutons se trouvent souvent confondus dans des masses de matières différentes, & parmi les autres espèces de mines caractérisées par l'arsenic. Quand j'ai limé ces boutons, ils

ont gardé le brillant & le poli comme un régule artificiel. Tant de différences ne me permirent pas de douter que l'arsenic ne fût ici allié à quelque substance métallique, que lui donnoit ce caractère particulier ; & on va voir que mes conjectures ne me trompoient pas.

1°. La première expérience que je fis sur cet arsenic, fut d'en mettre dans un scorificateire sous la moufle d'un fourneau de coupelle, chauffé. Dès qu'il eût éprouvé un degré de chaleur moyen, il entra en fusion, & parut brillant & en sphéroïde comme tous les métaux fondus. Une petite flamme blanchâtre voltigeoit dessus ; il jettoit des vapeurs arsenicales, mais beaucoup moins qu'avant d'être en fusion. Je versai cet arsenic, ainsi fondu, sur une plaque, & il forma un régule brillant & aiguillé en-dedans. On voit par-là, qu'il diffère beaucoup de l'arsenic vierge ordinaire, puisque celui-ci ne se fond point, & qu'il se consume entièrement en brûlant & en jettant une flamme blanche très-épaisse, & laissant quelquefois un peu de scorie terreuse & ferrugineuse. C'est ce dont j'ai parlé suffisamment dans ma Dissertation sur la Minéralisation.

2°. Je pris, une autre fois, deux quintaux de cet arsenic ; je le mis pareillement dans la moufle d'un fourneau de coupelle, & le laissai se consumer entièrement : mais il fallut long-tems pour cela ; la fusion parut même un obstacle à sa consommation. Enfin, il disparut entièrement, & laissa un résidu ferrugineux assez considérable. Je mis du plomb sur ce résidu, & le scorifiai assez facilement. Je coupellai le plomb d'œuvre qui en provint, & j'eus un bouton d'argent, qui répondoit à 7 onces par quintal.

Il ne faut pas douter que ce soit cet argent & le fer, qui caractérisent cet arsenic, & lui donnent des propriétés si différentes de celles de l'arsenic natif ordinaire. La fixité qu'il a, & qui fait qu'il entre en fusion, lui vient, il n'en faut pas douter, de ces parties métalliques. Nous en voyons la preuve dans l'arsenic ordinaire, lorsqu'on lui joint quelques parties métalliques étrangères : car alors, ce dernier devient entièrement semblable à celui dont il s'agit ici.



OBSERVATIONS

Sur des Pyrophores sans alun, sur l'inflammation des Huiles & des Charbons;

Par M. PROUST, Apothicaire gagnant maîtrise de l'Hôpital-Général.

HOMBERG avoit cru expliquer l'inflammation du pyrophore, en disant que la terre d'alun, convertie en chaux par la calcination, devoit alors capable de s'échauffer avec l'humidité de l'atmosphère, & d'enflammer le soufre & le charbon qui entrent dans sa composition.

Lejay de Savigny, Docteur en Médecine, s'est fort occupé de cet objet. N'admettant pas l'explication d'Homberg, il transporta la cause de ce phénomène sur l'acide vitriolique, & dit qu'une portion de cet acide, durant la calcination, se volatilisoit; qu'une autre se convertissoit en soufre, & brûloit en partie, tandis qu'une troisième, désunie d'avec sa base, se concentroit dans la masse restante, parce qu'elle n'avoit pas eu le tems de se combiner complètement avec le phlogistique.

Je ne garderois bien de contrarier l'accueil que les Savans de la première classe ont fait à cette théorie, si je n'avois, pour démontrer sa fausseté, que des hypothèses à proposer.

La théorie de M. de Savigny suppose qu'une partie de l'acide vitriolique, après avoir été dégagée de la terre de l'alun par le phlogistique des charbons, a résisté au pouvoir de ce même phlogistique, & que devenue libre & sans base, elle est restée dans une inaction absolue à l'égard du charbon, de la terre d'alun, & du foie de soufre qui l'environnent. Il ne faut que se rappeler les principes de Chymie, pour voir combien cette explication est peu naturelle; il suffisoit de verser quatre onces de pyrophore dans quatre onces d'eau distillée avant son inflammation, & l'on auroit vu que le thermomètre n'y indiquoit pas un seul degré de chaleur, en même tems qu'on se seroit convaincu que les substances qui le composent ne font pas de nature à rester sans action sur l'acide vitriolique qu'on y suppose.

M. Bewly, Chirurgien Anglois, adressa à M. Priestley une Lettre datée de Janvier 1777, sur les pyrophores; elle est imprimée dans le troisième volume sur l'air, publié par M. Priestley. « *Experiments and observations on different kinds of air* ».

M. Bewly

M. *Bewly* rapporte que , parmi les différens pyrophores aluminieux qu'il a faits , il y en a qui s'enflamment très-bien , quoiqu'ils ne contiennent pas d'acide vitriolique : il promet de les faire connoître dans un autre temps ; je ne sache pas qu'ils le soient encore. Il dit , en attendant , que convaincu que l'acide vitriolique ne se trouve point dans les pyrophores , & fondé sur la découverte de M. *Priestley* qui a démontré l'acide nitreux comme principe constitutif de l'air , il lui paroît probable que le pyrophore contient un ingrédient capable de décomposer l'atmosphère , c'est-à-dire , capable de s'emparer de son acide nitreux. La réunion subite de ces deux êtres produit une chaleur assez forte pour enflammer le phlogistique du pyrophore. Il croit , en conséquence , qu'un pyrophore imparfait , par défaut de calcination , ou qui auroit perdu la propriété de s'enflammer , devroit sur le champ prendre feu par le contact de l'acide nitreux.

En effet , il en verse quelques gouttes sur un pyrophore qui ne s'échauffoit plus pour avoir été mal bouché , & il l'enflamme aussitôt. Il rapporte d'autres expériences qu'on peut voir dans sa lettre , & qui ne sont pas moins séduisantes ; il ajoute aussi que , comme on pourroit soupçonner que dans ces espèces d'inflammations , l'acide nitreux enflamme immédiatement le charbon , comme il a coutume de faire les huiles essentielles , quand il est seul ou uni à de l'acide vitriolique ; il cite une expérience qui prouve le contraire , & nie , comme on voit , la détonation du charbon par l'acide nitreux.

« J'ai fournis , dit M. *Bewly* , à un grand feu , pendant une heure ou » plus , de la poudre de charbon dans un creuset recouvert d'un doigt » de sable : l'ayant laissé refroidir , je l'ai arrosé d'acide nitreux ; il n'a » pas paru produire de mouvement , de chaleur ou d'effet sensible , si » ce n'est quelques fumées rouges , occasionnées par la production d'une » quantité d'air nitreux ».

Il a répété une autre expérience sans plus de succès , & rapporte , contre l'assertion de M. de *Savigny* au sujet de l'attraction de l'humidité que ce dernier prétend être la cause de l'inflammation , que le pyrophore exposé près du feu ou sur une plaque échauffée , s'embrase tout aussi bien que dans une atmosphère humide.

Je me dispenserais de rapporter ses autres hypothèses dont il laisse le choix à ses lecteurs , faute de certitude ; mais on pourroit lui objecter que si l'acide nitreux de l'air suffit à l'ignition du pyrophore parfait , le pyrophore imparfait devroit s'embraser à la vapeur de l'acide nitreux : ce qui n'arrive pas , comme je m'en suis assuré.

Je passe à mes pyrophores : je les avois connus dès le printems de 1777 ; j'en fis part à M. *Rouelle* , & à M. *Bucquet* qui les publia. Il me fit l'honneur de me citer , à ce sujet , dans son cours des Ecoles de

Médecine. On les trouve aussi annoncés dans le nouveau Dictionnaire de Chymie. *Voyez* Pyrophore, tom. 3.

« Les résidus charbonneux de plusieurs composés, & sur-tout des sels acéteux à bases métalliques, sont aussi des pyrophores qui ont la propriété de s'allumer à l'air, long-tems même après leur entier refroidissement. M. le Duc d'Ayen a observé ce phénomène d'une manière très-marquée sur le *caput mortuum* de la distillation des cristaux de Vénus ; M. Proust sur celui du sel de Saturne, & sur plusieurs autres ».

Quoique M. Macquer ne me nomme qu'à l'égard du sel de Saturne, il est à croire qu'on l'aura mal informé sur le premier ; car lorsque j'en fis part à M. Bucquet, il le publia avant que personne en eût parlé.

On décompose la crème de tartre à la manière de M. Margraff : on sature une livre de craie avec une livre de crème de tartre dissoute dans suffisante quantité d'eau ; une partie de l'acide tartareux se réunit à la craie, & la convertit en une sorte de gelée blanche insoluble, qui se précipite au fond de la liqueur, tandis que l'alkali fixe, devenu libre, s'empare de la portion de crème de tartre qui n'a pas eu le tems de se décomposer, & la convertit en sel végétal. Le dépôt lavé, séché & distillé dans une cornue de verre à feu nud, il passe de l'acide & de l'huile pesante, produits ordinaires de la décomposition de l'acide tartareux lui-même ; le résidu versé de la cornue dans un flacon qui bouche bien, s'enflamme très-facilement, quand on l'expose à l'air ; la partie charbonneuse brûle pour ne laisser que de la chaux mêlée d'un peu de cendre : ce pyrophore bien examiné, avant ou après sa combustion, n'indique aucune matière saline.

On traite de la même manière la litharge avec la crème de tartre : il se fait ici la même décomposition ; le sel végétal, qui en résulte, ne contient aucunement du plomb, comme l'a très-bien démontré M. Rouelle, qui a fait connoître le premier cette analyse. On lave & dessèche promptement le dépôt tartareux, car il lui arrive de moisir & de prendre une couleur verte. Si on le distille comme les précédens, les produits sont les mêmes, & le résidu s'enflamme quand on l'expose à l'air, très long-tems même après son refroidissement.

Le sel de Saturne & le verdet donnent aussi un résidu charbonneux qui s'enflamme très-facilement, quelquefois point du tout, suivant le degré de feu donné sur la fin de la distillation ; mais ils ne conservent pas leurs propriétés aussi long-tems que les premiers.

Le dépôt qui reste sur les filtres, après la préparation de l'extrait de Saturne, est composé d'une partie de litharge non dissoute, d'une autre dans l'état de céruse, & avec le moins d'acide, d'une partie de plomb tartareux, & de la matière colorante précipitée par du plomb ; & cela suivant la loi ordinaire des solutions métalliques à l'égard des résines

teignantes, que j'aurai occasion de faire connoître. Le dépôt distillé laisse un résidu métallique charbonneux, qui s'enflamme très-bien quand on l'a laissé refroidir, & conservé dans la cornue bien bouchée; dans cette combustion, le plomb se réduit en masticot.

Lorsqu'on prépare, pour l'usage des Pharmacies, du tartre stibié, une partie du tartre se décompose; son acide se porte sur de la chaux d'antimoine, & la convertit en une gelée brune ou jaune, que M. Rouelle a fait connoître dans deux Mémoires: le premier lu à l'Académie en 1769; le second, en 1770.

Cette gelée distillée donne un pyrophore très-inflammable; souvent même, quelque refroidie qu'elle soit, on ne peut l'introduire dans le flacon qu'elle ne prenne feu en la versant.

Si on traite le verd-de-gris avec la crème de tartre, le vinaigre se dissipe; une partie de l'acide tartareux s'unit à du cuivre, & se précipite en une poudre d'un verd pâle, laquelle distillée donne encore un pyrophore. Si l'on garde le sel végétal cuivreux qui résulte de ce mélange, il se dépose, par la suite, une poudre en forme d'avanturine ayant l'éclat métallique le plus brillant: voici donc un départ sans l'intervention d'un autre métal.

La partie savonneuse des urines, mêlée de cuivre & calcinée dans un creuset recouvert, donne un pyrophore très-inflammable; une quantité d'autres substances, tels que le bleu de Prusse, les terres foliées, terreuses ou métalliques, sur lesquelles j'aurois beaucoup à dire si les bornes du Journal me le permettoient, toutes les substances enfin qui laissent, après leur décomposition, un résidu charbonneux, simplement divisé par une terre ou une chaux métallique, sont dans ce cas.

Tous ces pyrophores demandent un coup de feu auquel on ne réussit pas toujours; une distillation, plus ou moins brusquée, augmente ou diminue la réaction des matières salines sur le principe huileux: de là, plus de charbon dans le premier cas, & moins dans le second. Il m'a semblé, par exemple, que les sels végétaux terreux ou métalliques, qui décomposent d'une manière plus marquée l'acide qui les met à l'état salin, donnoient aussi des résidus plus charbonneux; que ces charbons plus abondans, & moins divisés par la partie terreuse ou métallique, étoient alors moins disposés à l'inflammation spontanée: telles sont, sur-tout, la terre foliée mercurielle, celle du zinc, l'arsenic, & la terre d'alun tartarisés; beaucoup d'autres enfin, dont les acides sont portés par le feu au plus haut terme de leur décomposition, & dont les charbons sont considérables. Tous ces pyrophores ne paroissent s'enflammer que par leurs *latus* charbonneux; différens en cela du pyrophore d'Homberg, qui m'a paru s'enflammer sans cette circonstance, comme je le ferai voir dans la suite.

Je passe à l'examen des faits que l'acide nitreux opère sur ces pyrophores : je me suis servi d'acide nitreux dégagé par l'huile de vitriol ; il donne, dans une bouteille qui tient une once d'eau, une once quatre gros vingt-trois grains.

J'ai versé quelques gouttes d'acide nitreux sur un résidu de sel de Saturne qui ne s'enflammoit point, & nouvellement tiré de sa cornue : le mélange a détonné presque aussi-tôt, & d'une manière très-vive ; un résidu de verdet s'est pareillement enflammé avec beaucoup de facilité ; il s'éleva de cette détonnation une espèce de gas que je respirai, & qui me mit dans un mal-aise incroyable ; il me survint un grand mal de tête & une envie de vomir ; je ressentis une douleur dans les poudrons, qui, sans gêner la respiration, m'incommoda beaucoup.

J'ai fait détonner aussi un charbon de matière fayonneuse d'urine, mêlé d'une partie de safran de Mars.

Un charbon de tartre, bien lavé & calciné, détonna très-bien.

Soupçonnant que les matières terreuses ou métalliques de ces charbons ne concouroient en rien à leur inflammation, si ce n'est, peut-être, par l'espèce de division qu'elles semblent leur procurer, je crus que les charbons les plus légers, & approchant le plus de cette division où ils se trouvent dans les pyrophores, pourroient bien aussi s'enflammer. Plusieurs considérations m'arrêtèrent ; les expériences de M. *Priestley* sur le gas du charbon obtenu par l'acide nitreux, & l'autorité de M. *Macquer*, qui dit dans son Dictionnaire, *tom. 3*, article INFLAMMATION :

« L'acide nitreux qui n'est retenu par aucune base, quelque concentré qu'il soit d'ailleurs, n'agit que très-faiblement sur aucune espèce de charbon échauffé à tel degré qu'on voudra ».

A l'article DÉTONNATION :

« Qu'on prenne de l'acide nitreux, le plus défilé qu'il soit possible ; qu'on le verse sur des charbons noirs, si secs & si chauds qu'on voudra, pourvu qu'ils ne soient point rouges, il n'y aura aucune apparence d'inflammation ni de détonnation ».

Je voyois encore que j'allois heurter de front l'axiome généralement reçu parmi les Chymistes, « que l'acide nitreux libre, & hors de combinaison, n'est point directement inflammable par le contact des matières phlogistiques, même embrasées ; que si cet acide paroît détonner à la surface des charbons ardents qu'on y plonge, c'est qu'il se forme du nitre qui détonne successivement, & tant que l'alkali fixe, reproduit par la combustion continuelle de la surface des charbons, fournit une base à l'acide nitreux ».

Axiome confirmé par une expérience de M. *Macquer*, qui a fait bouillir un petit charbon dans de fort acide nitreux pendant quatre

heures , sans altération sensible. Tant de considérations suspendirent mon jugement ; mais la pratique m'avoit appris que les faits ne perdent point à être revus. Je fis les expériences suivantes.

Je pris un charbon lavé des matières extractives de l'urine ; je le réduisis en poudre très-fine , parce que l'*affinité d'aggrégation s'oppose à l'affinité de composition*. Après l'avoir calciné & laissé refroidir , j'y versai quelques gouttes d'acide nitreux ; il détonna après un léger mouvement d'effervescence , & à ma très-grande surprise. Un charbon d'huile de corne de cerf , un autre de corne de cerf distillée s'embrasèrent avec la plus grande facilité. Je fis pareillement détonner un bouchon de liège calciné , & froissé entre les doigts , ainsi que du noir de fumée que j'avois calciné , pour le dépouiller du peu de matière huileuse qui s'élève avec lui en forme de suie.

Un charbon d'extrait de carthame , réduit en poudre & récemment calciné , détonna très-vivement , & la rapidité de l'embrasement éleva la poudre comme une gerbe d'artifice très-jolie : je calcinai de la poudre très-fine de charbon ordinaire , la détonnation réussit très-bien.

J'introduisis environ un gros de poudre de charbon dans une cornue de verre très-sèche ; j'y versai ensuite environ un gros d'acide nitreux : celui-ci n'eut pas plutôt gagné le fond de la cornue , que la détonnation se fit avec la plus grande rapidité ; il sortit du bec de la cornue , pendant que je la tenois à la main , un jet de flamme de plus de quatre pouces de long , qui entraîna avec lui de la poudre & des vapeurs très-foncées d'acide nitreux. Ces vapeurs se condensèrent en une liqueur verte & peu fumante ; c'étoit de l'acide nitreux affoibli par l'eau qui entroit dans la composition de celui qui détonna le premier. Je reversai de nouvel acide nitreux sur le charbon qui restoit dans la cornue ; je l'enflammai de même , jusqu'à ce que j'en eusse épuisé toute la quantité.

J'ai répété cette expérience avec du noir de fumée calciné ; elle se comporta de la même manière : on ne retrouve dans la cornue qu'une très-petite portion de cendre quelquefois à demi vitrifiée , & adhérente au fond de la cornue.

Tous les charbons généralement se chargent d'une assez grande quantité d'humidité ; il m'a paru que du charbon calciné , & gardé du soir au lendemain , n'étoit plus propre à ces détonnations , parce qu'il s'étoit sensiblement humecté dans cet espace de tems : mais ce qu'il y a de plus singulier , c'est que ces expériences sont capricieuses , & ne réussissent pas toujours , quoiqu'avec le même charbon , le même acide , & les mêmes proportions. Voici un tour de main qui m'a semblé en assurer le succès ; c'est que si l'on verse l'acide sur le milieu de la poudre , elle ne s'enflamme pas ; si au contraire on laisse couler l'acide sur

Supplément, Tome XIII. 1778.

le bord du creufet ou de la capfule , & qu'il fe rende au fond , la détonnation part de ce point , la poudre fe foulève & s'embrafe par l'acide nitreux ; lorsque l'acide nitreux vient à manquer , la détonnation cefle d'elle-même , & le charbon qui l'environne refte noir.

Je fis fondre de la fleur de foufre dans une capfule de terre ; quand les vapeurs commencèrent à paroître , j'y verfai de l'acide nitreux qui détonna prefque auffi-tôt : cette détonnation cefle auffi d'elle-même , & , pour la reproduire , il fuffit de verfer de nouvel acide ; mais elle eft infiniment plus lente & moins rapide que celle que donne le charbon. D'après cette expérience , le foufre paroît inutile dans la poudre à canon ; c'eft auffi un ufage très-ancien , parmi les Braconniers , de faire diffiper le foufre de la poudre , en l'exposant dans un plat d'étain , fur des cendres chaudes. L'ufage leur a appris que cette poudre chaffoit la charge beaucoup plus loin , & altéroit moins les armes à feu. Comme ces faits ne paroiffent pas s'accorder avec les expériences de M. *Baumé* , il conviendrait , fans doute , de les répéter.

Je fis fondre du foie de foufre dans une capfule , fur un feu léger ; j'y verfai de l'acide nitreux qui détonna comme dans l'expérience précédente.

Si l'on verfe de l'acide nitreux dans un verre où l'on a mis deux gros de liqueur fumante de *Boyle* , il fe produit un coup auffi violent que pourroient le faire deux gros de poudre fulminante ; on voit s'élever du mélange une vapeur très-épaiffe qui s'enflamme quelquefois à l'approche d'une chandelle : fi le mélange a été un peu plus confidérable , le verre fe brife en éclats qui font dangereux.

Les métaux font auffi détonner l'acide nitreux.

On verfe quelques gouttes d'acide nitreux fur de l'orpiment fondu ; la détonnation s'opère très-facilement.

Le cuivre , réduit en poudre très-fine , c'eft-à-dire , les avanturines de rofette échauffées jufqu'à ce qu'elles prennent la couleur bleue , font détonner affez bien l'acide nitreux ; le bismuth , l'étain , le zinc fondu , le font auffi détonner. On obtient ces métaux réduits en chaux. La limaille d'acier , le fafran de Mars , légèrement échauffés , font détonner l'acide nitreux. *Beccher* avoit connu cette détonnation.

Je fis part de toutes ces expériences à M. *Rouelle* qui m'honore de fes confeils , & à qui je dois la première idée de ces tentatives.

Je ne tardai pas à m'appercevoir qu'elles venoient à l'appui de la théorie que feu Monsieur fon frere avoit créée fur les inflammations des huiles par l'acide nitreux. Cette théorie fut combattue par beaucoup de perfonnes , par de longs raifonnemens , fans fournir des expériences contradicatoires à ce qu'il avoit avancé.

Feu M. *Rouelle* s'étoit convaincu que , lorsqu'on verfe l'acide nitreux

sur les huiles essentielles, cet acide convertissoit une portion d'huile en charbon; qu'arrivé à ce changement, le nouveau charbon détonnoit par le contact immédiat de l'acide, & communiquoit l'inflammation à la portion d'huile très-échauffée qui l'environnoit. Cet énoncé est rigoureusement vrai; car avec quelqu'attention dans la manière de procéder, on devient le maître de convertir en charbon parfait toute une quantité donnée d'huile sans l'enflammer, & de faire détonner ensuite ce charbon avec l'acide nitreux, après l'avoir dépouillé, par la calcination, du peu de substances huileuses qui auroient échappé à cet acide. Donc, si on verse sur de l'huile de gaïac de l'acide nitreux en suffisante quantité pour obtenir le charbon, sans toutefois l'enflammer, les Chymistes qui se sont occupés de ces expériences, savent qu'alors on est arrivé au terme le plus voisin de l'inflammation, & qu'il suffit d'y verser quelques gouttes d'acide pour l'obtenir aussi-tôt. Mais si l'on enlève ce premier champignon, & qu'on verse de nouvel acide sur l'huile restante, on opère ce qui étoit arrivé précédemment, & l'inflammation n'arrive point, parce qu'il est de toute nécessité que l'acide nitreux en ait reproduit un second pour l'enflammer. On réitère cette manœuvre autant de fois qu'on le veut, sans enflammer l'huile de gaïac; on calcine tous ces charbons rassemblés; on y verse ensuite de l'acide nitreux qui les embrase sans flamme ni fumée. Mais si l'on remet toutes choses dans l'état premier, & qu'on place un de ces charbons ainsi calcinés, dans un verre où l'on aura versé de l'huile de gaïac bouillante, ou même de l'essence de térébenthine, afin qu'elles soient en expansion, c'est-à-dire, dans l'état le plus favorable à leur inflammation; si l'on y verse de l'acide nitreux, le charbon prend feu, & enflamme l'huile qui l'environne. M. Beuvly a cité, dans sa lettre à M. Priestley, une expérience semblable. « Si l'on humecte, dit-il, un » pyrophore imparfait avec de l'essence de térébenthine, & qu'on l'ar- » rose ensuite de quelques gouttes d'acide nitreux, le charbon détonne, » & l'huile s'enflamme au même instant ».

Lorsqu'on verse de l'acide nitreux sur une huile essentielle, cet acide l'épaissit sensiblement, la colore, la rôtit, & la porte à l'état de bitume; elle passe delà à celui de vrai charbon: c'est alors que l'acide nitreux l'enflamme; car cet acide ne détonne & n'enflamme jamais les corps gras qu'à l'aide de cette circonstance, & la détonnation qu'on peut obtenir avec les corps gras, & le nitre en substance, ne diffère en rien absolument de celle que produit l'acide nitreux pris séparément, & versé sur les huiles essentielles. Cet acide trouvant peu de résistance à désunir les principes immédiats de l'huile essentielle, & à la convertir en charbon, s'affoiblit aussi moins vite, & conserve assez de sa première énergie pour réagir instantanément sur ce charbon;

Supplement, Tome XIII. 1778.

c'est pourquoi il est plus difficile de saisir l'instant où il convient de l'enlever, pour arrêter la détonnation : mais si on augmente la résistance que l'huile essentielle oppose aux efforts multipliés de l'acide nitreux, en y mêlant de la térébenthine ou du baume de Copahu, la production du charbon est infiniment plus lente, & on a le tems de l'enlever avant sa détonnation. Cette lenteur de l'acide nitreux dans ses effets ne prouve-t-elle pas maintenant que la consistance résineuse n'est pas la plus favorable aux inflammations, quoi qu'en dise M. Baumé, & qu'il faut bien aussi se garder de comparer l'accroissement de consistance que les acides font prendre aux huiles essentielles, à l'état vraiment résineux lui-même. Ces charbons ainsi obtenus antérieurement à l'inflammation, brûlent sans flamme ni fumée; distillés à la cornue, ils ne perdent rien de leur poids ni de leur volume : cette expérience est trop facile à faire, pour que ceux qui pourroient en douter ne se procurent pas le plaisir de s'en convaincre. Personne ne dira, sans doute, qu'il est des résines qui donnent un résidu charbonneux égal à leur poids & à leur volume. On lit néanmoins à la page 344 du *Manuel de Chymie* de M. Baumé, ce qui suit :

« Il est très certain que le champignon en question, soit qu'il soit » produit par l'acide vitriolique ou nitreux, n'est point du tout un char- » bon : le prétendu charbon fournit, par la distillation, tous les prin- » cipes que peut fournir de l'huile ».

Quant aux effets de l'acide nitreux sur les huiles grasses, il paroît qu'il tend à produire sur elles l'action qu'il a sur les huiles essentielles; mais la résistance trop considérable que les premières, par leur ordre de combinaison plus parfaite, peuvent opposer au pouvoir destructif de cet acide, suffit seule pour anéantir son activité : aussi cet acide n'arrive-t-il jamais à les approcher de l'état charbonneux. Ses plus grands efforts se réduisent tout au plus à augmenter leur consistance, & à s'affaiblir lui-même aux dépens de leur eau principe. Il est certain cependant que si, par un degré de concentration plus considérable que celui qu'on lui connoît, il pouvoit créer du charbon dans son mélange avec l'huile d'olive, & qu'après les efforts multipliés par lesquels il l'auroit produit, il pût conserver encore de sa première force, il les enflammeroit sans le secours de l'acide vitriolique.

Si donc l'on dispense l'acide nitreux de s'épuiser en réaction redoublée pour produire un charbon qui coûte tant à ses forces, & qu'on lui présente une huile grasse dans laquelle il trouve ce charbon tel qu'il l'auroit créé, s'il eût été concentré par l'acide vitriolique, il l'enflammera sans peine; mais il faut avoir attention de préparer toutes choses à l'état le plus favorable à l'effet en question.

J'ai fait bouillir, dans un creuset, de l'huile d'olive; j'y ai mêlé

une

une certaine quantité de charbon bien calciné d'huile d'olive, produit par les acides réunis, & qui n'avoit point été embrasé; j'ai versé ensuite sur le mélange, de l'acide nitreux fait par le vitriol calciné; le mélange a bouillonné, s'est répandu hors du creuset; il en a sorti du fond une quantité d'étincelles rouges, qui ont enflammé l'huile en grande partie. Si mes occupations me le permettent, je varierai cette expérience de manière à en rendre le succès aussi praticable que celui des inflammations ordinaires.

Si l'on considère actuellement que l'acide nitreux, pour faire du charbon avec les huiles grasses, n'a besoin que d'un grand degré de concentration, on verra facilement par quel côté l'acide vitriolique, mêlé au premier, peut concourir à l'inflammation de ces huiles.

Peu M. Rouelle avoit observé que cet acide bien concentré s'échauffoit d'autant moins avec l'acide nitreux, que ce dernier étoit plus sec; il en avoit fort justement conclu que le premier servoit à la concentration du second: ce sentiment a paru probable à M. Macquer; mais, étendant le rôle de l'acide vitriolique, il demande si cet acide ne déslegme pas autant les huiles que l'acide nitreux? Je réponds que, pour peu qu'il déslegme les huiles, ou qu'il précède seulement l'action de l'acide nitreux, il les met dans le cas d'é luder le pouvoir de ce dernier. Les expériences suivantes le démontreront; mais il convient auparavant de citer le sentiment de M. Baumé, *Manuel de Chymie*, p. 340.

« On a prétendu que l'effet de l'acide vitriolique est de déslegmer l'acide nitreux, & de lui donner plus de force; mais pour bien raisonner sur une opération, il faut commencer par étudier les substances qu'on y met en jeu. Page 342.

« Je crois être bien fondé à dire que l'effet que produit l'acide vitriolique, par son concours, est de changer leur nature, & de les rapprocher de l'état des résines; il sépare leurs principes mucilagineux, & s'empare de l'eau principe de ces huiles; il les réduit enfin à la nature des huiles siccatives qui s'enflamment par l'acide nitreux seul.

« J'ai mêlé de l'huile d'olives avec de l'acide vitriolique; lorsque l'effervescence a été passée, j'ai lavé dans l'eau la matière résiniforme pour enlever, autant qu'il étoit possible, l'acide vitriolique; la matière résineuse, mêlée ensuite avec de l'acide nitreux fumant, s'est enflammée aussi facilement que de l'huile de lin pure: ainsi, il est certain que ce n'est pas l'acide vitriolique qui déslegme l'acide nitreux. Lorsqu'on verse un mélange de ces deux acides sur de l'huile d'olives, pour l'enflammer suivant la méthode ordinaire, il arrive la même chose, c'est-à-dire, que l'huile est convertie en matière résini-

» forme, mais dans un instant, & l'inflammation suit ordinairement de
» très-près ».

Desirant étudier la nature des substances que j'allois mettre en jeu, j'ai versé sur de l'huile d'olives déflégmée, de l'huile de vitriol, qui pesoit une once sept gros douze grains, dans une bouteille qui tenoit une once d'eau; après quelques légers mouvemens d'ébullition, le mélange s'est fortement rembruni, & lorsque je l'agitai avec une baguette de verre, il laissa échapper une quantité de bulles savonneuses, absolument semblables à celles que l'on fait avec l'eau de savon. Je voulus laver cette matière prétendue *résiniforme*; mais elle s'est dissoute toute entière dans l'eau qui en devint blanche, mousseuse, & très-savonneuse au toucher. Cette eau, gardée quelques jours, devint filante & visqueuse; si on l'expose au bain-marie, elle s'éclaircit, & il surmonte une substance blanche & épaisse comme de la crème: cette crème est un vrai savon acide, qui se dissout parfaitement dans l'eau & l'esprit-de-vin. N'ayant pu retirer cette prétendue résine de l'eau, pas même par les alkalis qui la redissolvent aussi-tôt, je voulus l'enflammer par l'acide nitreux immédiatement après l'avoir faite; il me fut impossible. L'acide nitreux par le vitriol calciné, aidé de l'acide vitriolique, ne réussit pas mieux; & la matière, de savon qu'elle étoit, devint suif après avoir essuyé l'action de l'acide nitreux. Si on fait ce savon dans une cornue bien séchée, & qu'après le mouvement fini on la distille au bain-marie, il passe de quatre onces de ce mélange, environ deux gros d'acide sulfureux très-affoibli: or, l'acide vitriolique s'empare d'une partie de l'eau de cette huile, s'en humecte, & noie l'acide nitreux qu'on veut y ajouter.

Je voulus voir aussi à quel point cet état prétendu résineux, communiqué par les acides, pourroit être favorable aux inflammations; je versai de l'huile de vitriol sur de l'essence de térébenthine: la matière bien épaisée, je versai l'acide nitreux par le vitriol calciné, d'abord seul, ensuite mêlé d'acide vitriolique qui ne put jamais l'enflammer. Ce mélange me donna une résine jaune assez semblable à celle qu'on peut faire en versant de l'acide nitreux sur l'huile légère du succin.

J'essayai de laver cette matière épaisse dans l'eau; je la fis dessécher ensuite sur le feu, pour la dépouiller de toute son humidité: l'acide nitreux ne l'enflamma pas plus que la première. On peut conclure que l'acide vitriolique a réellement fatigué la texture de cette huile, que ses différens principes immédiats tiennent entr'eux d'une manière très-foible, & que l'acide nitreux s'humecte du principe aqueux en même tems qu'il perd son activité.

Je fis un mélange d'huile d'olives déflégmée & d'acide nitreux fait par le vitriol calciné; au bout d'un quart-d'heure, je tentai de l'enflam-

mer avec les acides nitreux & vitriolique : ce fut absolument sans succès, quelque moyen que j'employasse pour y parvenir.

Tel est le résultat de ces expériences, où je n'ai porté nul dessein, nul intérêt d'altérer la vérité ; si elles ne répondent pas à celles de M. Baumé, il seroit possible que je n'y eusse pas mis cette intelligence, cette exactitude d'observateur délicat, qu'il exigeoit de feu M. Rouelle en son *Manuel de Pharmacie*, pag. 260, en lui donnant cette marque de sa considération. La mémoire de cet homme de génie fera toujours chère aux Chymistes. J'avoue que, de mon côté, je suis très-flatté d'avoir trouvé l'occasion, sans l'avoir cherchée, de rendre hommage aux lumières que ce Savant a répandues sur la Chymie.

O B S E R V A T I O N

S U R L E N A T R U M ;

Par le même.

LES fondemens des maisons de la ville d'Angers sont, la plupart, bâtis avec des schistes ou ardoises qui servent également à leur couverture ; les caves sont ceintrées de ces mêmes pierres enduites d'un mortier de chaux & de sable. On trouve, dans celles qui sont les plus sèches, une efflorescence que l'on peut recueillir tous les mois en assez grande abondance ; ce sont des aiguilles très-longues qui ressemblent, par leur figure, aux fleurs de benjoin. Le peuple & les gens non instruits l'appellent *salpêtre*. J'ai examiné ce sel par les moyens ordinaires ; c'est un alkali minéral très pur, donnant du sel de Glauber avec l'acide vitriolique, du sel marin avec l'acide de ce sel, &c. En 1774, j'eus l'honneur d'en envoyer à M. Rouelle pour l'examiner. Je n'ai point rencontré ce sel effleuré immédiatement sur les schistes découverts de leur enduit par accident ou vétusté. Il y a des caves qui, de tems immémorial, fournissent ce sel abondamment ; & l'enduit sur lequel on le retire, n'a souvent pas plus de deux lignes d'épaisseur. Tout ce que l'on fait, c'est que la chaux, qui paroît avoir servi de tout tems pour construire la ville d'Angers, a été faite avec des marbres que l'on tire des environs.

J'ai pareillement trouvé ce sel effleuré sur une pierre de moëllon de notre maison de la Salpêtrière, que je recueille à mesure qu'il se reproduit. Cette efflorescence n'occupe pas un espace de plus de trois pouces d'étendue sur cette pierre ; elle lui fournit, sans doute, le principe

Supplément, Tome XIII. 1778.

Kkk 2

terreux , pendant que l'air & la lumière font le reste. Ce dernier principe , d'après les effets surprenans qu'il produit sur les corps organisés , peut être , par beaucoup de raisons , rangé au nombre des élémens qui entrent dans la composition de tous les corps.

OBSERVATIONS

Sur les Fosses d'aisance , & moyens de prévenir les
inconvéniens de leur vidange ;

Par MM. LABORIE, CADET le jeune, & PARMENTIER,
Membres du Collège de Pharmacie, &c. &c. &c.

LA vapeur méphitique , qui règne dans les fosses , fait de leur vidange une opération dont les inconvéniens ne se bornent pas à porter dans l'atmosphère les émanations les plus funestes à la salubrité de l'air ; la vidange des fosses est encore pour les Ouvriers que la misère a dévoués à cet affreux service , la source d'accidens que l'humanité ne peut voir indifféremment. La plus déplorable des conditions par son abaissement , l'est encore par les dangers. Heureux le Vuidangeur , quand , dans le théâtre de ses travaux , il n'ouvre pas son tombeau ! témoin , entre mille , l'exemple encore récent de trois de ces hommes qui , l'année dernière , périrent à la vidange d'une fosse à Saint-Denis. Un procès-verbal que nous avons entre les mains , en compte jusqu'à onze pécis de même dans une maison de la rue Saint-Louis au Marais.

Combien il étoit donc intéressant que des recherches , trop long-tems négligées , vinssent éclairer une opération abandonnée aux hasards des plus fâcheuses conséquences.

On devra ce bienfait à M. le Lieutenant-Général de Police. Nous avons été chargés , par ce Magistrat , des expériences dont il s'agissoit , & nous achevons de remplir son intention , en mettant leur résultat sous les yeux de l'Académie.

Nous le ferons précéder de quelques observations que nous avons cru nécessaire de recueillir sur les phénomènes d'une région où la curiosité ne porte guères les pas des Physiciens : nous avons aussi commencé une suite d'expériences sur la nature du gas , ou plutôt des gas qui constituent l'air des fosses ; ce sera l'objet d'un autre Mémoire.

O B S E R V A T I O N S.

A R T I C L E P R E M I E R.

Des parties que distinguent les Ouvriers dans la matiere des Fossés.

Nous demandons grace pour une nomenclature qui doit servir à nous faire mieux entendre sur le reste.

Les Ouvriers distinguent croûte , vanne , heurte , gratin. La croûte s'entend des parties de matières plus ou moins consistantes, souvent au point de n'être entamées qu'avec une sorte d'effort.

Une croûte se rencontre assez constamment à la surface de la matière, & la recouvre dans toute son étendue.

Outre cette première croûte, les Ouvriers tombent encore quelquefois sur d'autres qu'ils rencontrent dans l'épaisseur de la matière.

Les croûtes n'ont souvent aucune adhérence avec ce qui est au-dessous, & portent sur la motte qui les a soulevées.

La vanne est le nom que les Ouvriers donnent à une partie liquide que découvre la première croûte une fois rompue, & qui fourne les matières plus épaisses du fond.

Quelquefois la vanne est claire & sans couleur, & alors elle a très-peu d'odeur; plus souvent elle est verte, trouble & moussieuse, & alors elle répand l'odeur la plus infecte; semblable en tout point à ces mares vertes que présentent les voiries, en été sur-tout.

L'heurte est un amas pyramidal de matières qui répond aux poteries sous lesquelles on le trouve. Cet amas plus solide que le reste, souvent ne demande pas moins que la bêche ou la houe pour être enlevé.

Le gratin est, conformément à l'acception ordinaire du terme, une matière adhérente au fond & aux parois des fosses, de manière à faire, en quelque sorte, corps avec le moëllon, & à paroître comme desséché; on remarque que ce gratin est plus solide & plus adhérent à proportion que les murs sont moins dans le cas, par leur bâtisse, de laisser transpirer la vanne.

I I.

De la Mitte & du Plomb.

C'est sous ces deux dénominations que les Vuidangeurs distinguent les accidens auxquels les expose la vapeur des fosses.

Ce qu'ils appellent mitte se fait ressentir souvent seul; il n'en est pas

Supplément, Tome XIII. 1778.

de même du plomb qui ne va jamais sans la mitte, & l'accompagne toujours. Dans la mitte, le nez commence par être pris; à l'enclenchement, se joint bientôt une douleur dans le fond de l'œil, laquelle se propage dans les sinus frontaux; le globe de l'œil & les paupières deviennent en même tems rouges & enflammés; jusques-là c'est la mitte simple. Mais ils en distinguent une autre espèce, qu'ils appellent grasse, laquelle répandant sur leur vue une espèce de voile, les jette pour un ou deux jours dans une cécité absolue, accompagnée de douleurs & d'inflammation considérable.

Pour la mitte qui n'est pas grasse, leur remède est huit ou dix minutes de repos à l'air libre; leur nez coule, leurs yeux pleurent, & la douleur ainsi que la rougeur se dissipent.

D'après cette observation sur l'espèce d'évacuation par laquelle se termine cet accident, nous pensâmes à un moyen de la hâter, en faisant respirer de l'alkali volatil fluor, à des Ouvriers qui sortoient de la fosse pris de la mitte.

L'expérience confirmant notre idée, nous les vîmes foulagés de la douleur, par un écoulement plus prompt du nez & des yeux; mais ils avoient toujours besoin d'aller respirer l'air, quelques minutes avant d'être en état de reprendre le travail.

Pour la mitte grasse, ils ont la tradition d'une méthode curative, qui consiste à se mettre au lit, & à se tenir les yeux couverts de compresses d'eau fraîche, fréquemment renouvelées.

On se tromperoit d'imaginer pour principe de la mitte, une vapeur analogue à celle qui, dans les cabinets d'aisance, prend si vivement au nez & aux yeux, lors de certains changemens de tems. Les Vuidangeurs que nous avons fait expliquer là-dessus, s'accordèrent tous à nous dire que rien de semblable ne se fait sentir dans les fosses, & qu'aucun piquant dans l'air qu'ils respirent ne leur annonce la mitte qui va les saisir.

Le plomb, auteur des dangers que court la vie des Vuidangeurs, les affecte de différentes manières, qu'ils comptent pour autant de sortes de plomb; ils en font monter le nombre à dix-sept, mais c'est sans avoir pu nous en donner les caractères suffisamment distinctifs.

Le resserrement du gosier, des cris involontaires & quelquefois modulés, ce qui fait dire aux Ouvriers que le plomb les fait chanter; la toux convulsive, le rire sardonique, le délire, l'asphyxie & la mort sont les accidens par lesquels se diversifie l'action du plomb sur les Vuidangeurs.

La mort ou une asphyxie subite n'est que trop souvent la première impression que reçoit le Vuidangeur des fosses plombées; & ces mêmes accidens ne manquent pas de venir à la suite des autres, si l'Ouvrier

qui en ressent les atteintes, ne va pas promptement en chercher le remède dans la respiration d'un air libre & frais.

Nous avons jeté force eau fraîche au visage des Ouvriers qui étoient dans ce cas ; nous leur avons fait respirer de l'alkali volatil, sans nous appercevoir que ces secours leur aient été d'aucune utilité sensible.

Dans les fosses où les Vuidangeurs ont à se défendre du plomb, ils observent pour méthode, de détourner la tête à chaque mouvement qu'ils donnent à la matière, d'éviter les fortes inspirations, & cela en besognant avec lenteur, & s'abstenant absolument de parler, ou ne le faisant, au besoin, que redressés, & la tête tournée du côté de l'ouverture de la fosse.

Les Vuidangeurs reconnoissent la présence du plomb à une odeur que nous avons été à portée plusieurs fois de sentir, mais qu'il ne nous est pas, pour cela, plus aisé de définir : il nous a semblé seulement distinguer une certaine fadeur qui se mêloit à l'odeur infecte. Ce dont nous pouvons déposer, c'est de la qualité mal-faisante de cette vapeur ; nous ne l'avons point respirée de fois que nous n'avons remporté une petite toux sèche, un chatouillement fatigant du gosier, de la gêne dans la respiration, le nez pris, ce qui étoit suivi la nuit d'un sommeil interrompu & troublé par les songes les plus désagréables.

Ce n'est pas seulement dans l'intérieur des fosses que la mitte & le plomb attendent le Vuidangeur ; souvent il s'en trouve très-vivement atteint, quoique travaillant encore en dehors à l'épuisement de la vanne.

On a vu nombre de fois, à l'ouverture des fosses, le plomb exercer la plus terrible activité, & jeter dans l'asphyxie les hommes & les animaux qui respiroient à la portée de la vapeur.

Il est des fosses où le plomb est constant depuis le commencement de la vuidange jusqu'à la fin ; il en est d'autres où il n'est manifesté que par succession de tems & dans le progrès du travail ; il en est enfin où le plomb n'est que local.

Nous avons entendu les Vuidangeurs nous dire que la floraison des pois, des fèves, influoit sur la production du plomb, & qu'il n'étoit jamais plus à craindre, pour eux, que dans cette saison ; ce que nous apprenoit leur rapport, c'est que la température de cette saison affectant l'air des fosses, redonne une nouvelle vigueur au mouvement intestinal d'une matière très-fermentescible.

Nous disons matière très-fermentescible, & nous remarquons en passant, qu'elle l'est au point de bouillir, si la comparaison est permise, comme la vendange, dans les tonneaux qui la transportent ; les Ouvriers du Ventilateur sont obligés, sur-tout en été, de laisser jusqu'à six pouces de vuide dans chaque tinette, pour empêcher les couver-

cles de sauter : en prêtant l'oreille , on entend dedans un mouvement d'agitation qui semble frapper alternativement d'un bord à l'autre.

Que le méphitisme , accru par des causes étrangères , rende plus dangereuses les fosses qui ont reçu des eaux de vaisselle , celles des Blanchisseuses & les débris anatomiques , on l'imaginera aisément ; mais on ne soupçonneroit pas d'être dans le même cas , les fosses où abondent des décombres de plâtras , de poterie , des haillons , des bouchons de foin , comme dans celles des basses-cours & celles du menu peuple.

Aussi l'heurte plus exposée à ces mélanges est-elle , de toutes les parties de la matière , celle que les Vuidangeurs attaquent avec le plus de défiance , l'expérience leur ayant appris que dans les fosses les moins mal-faisantes , l'heurte est sujette à receler des mofettes dangereuses.

I I I.

Des Fosses d'aisance.

Il en est , mais c'est une exception à la règle , dans lesquelles le Vuidangeur n'est point exposé aux accidens de la mitre & du plomb , & qu'il traite de bonnes. De ce nombre sont les fosses des casernes , collèges , maisons religieuses ; sans doute , à raison de l'homogénéité de leur matière , moins sujette à contenir des corps étrangers à ce séjour. L'ordinaire est de rencontrer des fosses alternativement bonnes & mauvaises , à qui il arrive de changer dix fois de caractères en vingt-quatre heures. Une troisième classe est de celles qui sont mal-faisantes depuis le commencement de leur vidange jusqu'à la fin , & dans lesquelles l'Ouvrier peut à peine travailler quelques instans de suite.

Il règne une opinion populaire sur les fosses nouvellement vidées ; c'est qu'on n'y va pas impunément , & qu'on s'expose à des hémorrhoïdes ou à la dysenterie.

Ce qu'il y a de constant , 1°. c'est que souvent ces fosses répandent , durant un jour ou deux , plus de mauvaise odeur qu'elles n'en répandoient avant leur vidange. 2°. C'est que les fosses nouvellement vidées ne sont pas exemptes de la mofette , de la mitre & du plomb , comme l'éprouvent les Maçons dans le réparation de ces fosses : moins faits que les Vuidangeurs à cette mofette , ils y succombent plus aisément. Tout récemment , ont péri du plomb deux Maçons à Vaugirard , & rue Boucherat. 3°. Enfin , telle fosse dont les Vuidangeurs n'avoient point eu à se plaindre , devient très-mal-faisante au moment qu'ils la quittent , & cela , par la rentrée d'une portion de vanne qui ,
par

par son séjour dans les terres adjacentes où elle avoit filtré , se trouve avoir pris un caractère singulièrement méphitique.

Les inconvéniens de cette infiltration , par rapport au puits qu'elle infecte , & à l'atmosphère qu'elle remplit de vapeurs les plus nuisibles , lors de la démolition des fosses , ainsi qu'au procès qui en résulte souvent entre voisins ; ces inconvéniens , disons-nous , très-dignes d'attention , pourroient être aisément prévenus par un règlement sur la construction des fosses ; règlement qui auroit à les réformer dans toutes les parties de leur construction.

Il devroit être de principe de ménager d'avance à l'air atmosphérique les moyens d'un ample & libre courant dans les fosses que l'on vuide.

Qu'attendre à cet égard de la plupart des fosses où des poteries coudees s'engorgent de matière , où des voûtes écrasées portent une clef placée au hasard ! Ces vices de construction entrent pour beaucoup dans les accidens qu'éprouvent les Vuidangeurs.

Un homme de l'art de bâtir nous trace ainsi ses idées sur le plan de solidité auquel il conviendrait d'assujettir les fosses d'aisance.

Qu'un bon mur de moëllon , revêtu d'argille , appuie un second mur intérieur ; que celui-ci soit porté sur des pièces de bois de chêne ; qu'il soit en moëllon tendre , que l'on observe s'enduire en peu de rems d'une croûte qui les rend difficilement perméables à la vanne ; que le sol de la fosse soit glaisé , & , par-dessus la glaise , pavé à chaux & à ciment.

Voici , sur les autres parties , la réforme à desirer : que la poterie ne soit jamais que droite & perpendiculaire ; que la clef se trouve placée au centre de la voûte , & en cas d'empêchement , qu'elle s'approche du côté de l'heurte ; que les angles soient supprimés , en donnant aux fosses la forme circulaire , au lieu de la quarrée ; que la voûte relevée en arc imite les voûtes de cloître , & donne plus de jeu à la circulation de l'air.

I V.

De quelques propriétés de l'air des Fosses.

Nous n'imaginions pas que nous aurions à compter des vertus médicinales parmi les propriétés de cet air ; il est pourtant vrai qu'il est , pour les Vuidangeurs , le remède & le préservatif de certaines maladies.

La galle est pour eux chose inconnue : ils peuvent , sans risque de la gagner , coucher avec des galleux ; & un galleux , qui prendroit le service de Vuidangeur , peut être sûr que , sous peu de jours , sa galle

disparoîtra. Leurs piqures , écorchures & petites plaies se guérissent en vingt-quatre heures ; les dartres , les érépipèles ne les attaquent point ; jamais d'engelures ni de gerçures aux mains , qu'ils ont très-douces de peau.

En revanche , les maladies vénériennes paroissent s'aggraver par l'air qu'habite le Vuidangeur : pour pouvoir guérir , il faut qu'il suspende son travail ; sans quoi les accidens s'aggravent malgré l'usage des remèdes , & les guérisons imparfaites tardent moins chez eux , que chez tous autres , à être suivies du retour de la maladie dans toute sa violence. En général les Vuidangeurs ont le teint mauvais ; leur peau a quelque chose de luisant , leurs cheveux croissent peu , & leur vieillesse , toujours prématurée , a pour compagnes ordinaires la cécité & la paralysie.

V.

De l'air inflammable des Fosses.

Soit que l'air inflammable ne fasse point toujours partie de leur mosette , soit que dans certaines , il ne jouisse pas assez librement de ses propriétés , le phénomène dont il s'agit n'a pas lieu à l'égard de toutes les fosses ; celles qui sont disposées à le manifester , n'ont pas plutôt pris jour par la levée de la clef , que l'approche d'une lumière suffit pour leur faire prendre feu. Ce n'est souvent qu'un jet de flamme aulli-tôt dissipée qu'aperçue : mais il arrive quelquefois à cette flamme d'être considérable & de durer ; elle est très-légère , & n'a point la force de mettre le feu aux corps combustibles ; nous l'avons vue brûler trois quarts-d'heure durant dans une cave , au milieu de copeaux , sans toutefois les charbonner. Ce que risquent les Ouvriers qu'elle atteint , c'est d'avoir les cheveux & les poils du visage grêillés , tandis que leurs vêtemens ne sont point endommagés.

On a vu des fosses assez fécondes en air inflammable , pour reprendre feu de nouveau à l'approche d'une lumière , après deux jours passés sans y travailler. Dans une fosse qui n'étoit point de celles qui prennent feu à leur ouverture , nous avons jeté des morceaux de papier allumés , & nous avons vu naître une flamme bleuâtre , sillonnant la surface de la matière. L'expérience a été répétée plusieurs fois de suite à quelque distance , & toujours avec le même effet ; & la flamme se refusant enfin à notre attente , le vent d'un très-gros soufflet dirigé dans la fosse , a fait revivre encore le phénomène.

V I.

Du soufre des Fosses d'aisance.

L'Académie a , dans ses Mémoires , l'histoire de deux assiettes de vermeil trouvées dans une fosse de Compiègne , lesquelles étoient redevenues dans l'état de mine d'argent par la combinaison de ce métal avec le véritable soufre.

M. le Marquis de Turgot nous a dit que , sous la Prévôté si mémorable de M. son père , & M. Geoffroi , de cette Académie , étant Echevin , on fit , rue de Vendôme , une fouille dans un terrain qui avoit été autrefois une voirie , & qu'à quelques pieds de profondeur , on rencontra du soufre en rognon.

Curieux d'observer sur les lieux ce produit de certaines fosses , nous avons été satisfaits dans une de celles que nous avons vu ouvrir.

Le soufre qui s'y présenta occupoit deux endroits ; une partie couvroit la surface intérieure de la clef d'une couche d'à-peu-près une ligne d'épaisseur.

Une autre partie , adhérente à la surface de la croûte , y dessinoit un espace ovale , distingué du reste par sa couleur d'un blanc jaunâtre.

Le soufre de la clef étoit sous forme sèche & friable ; nous en avons vu depuis qui formoit masse , & ressembloit à des gouttes de soufre fondu.

Le soufre qui reposoit sur la matière , étoit rendu pâteux par le mélange d'un liquide qui n'influoit pas moins sur son odeur que sur sa consistance.

Le premier étoit du soufre presque entièrement pur ; le second l'est devenu par des lotions répétées , auxquelles nous l'avons soumis , préalablement à l'analyse que nous avons faite de l'un & de l'autre.

Nous avons vu le soufre des fosses , entièrement le même que le soufre minéral , se liquéfier à la chaleur , répandre en brûlant la flamme propre à ce composé , se sublimer dans les vaisseaux fermés , former hépar avec les alkalis fixes , & se dissoudre dans les huiles.

Nous avons trouvé dans ce soufre une espèce d'insecte particulière , que l'on nous a assuré habiter la surface des matières ; nous l'avons mis entre bonnes mains , s'il mérite d'être connu.

Moyens de prévenir les inconvéniens de la vuïdange des Fosses.

Assez heureux pour avoir réussi à ôter à la vapeur méphitique des fosses le pouvoir de nuire à la salubrité de l'atmosphère , comme aussi

à assurer aux Vuidangeurs des secours contre les accidens mortels auxquels ils sont exposés , nous avons à faire connoître d'abord les procédés du Ventilateur auxquels sont liés nos moyens.

Il existe , sous la dénomination du Ventilateur , une Compagnie , dont l'entreprise est de priver , la vuidange des fosses , de l'infection qu'elle répand , lorsqu'elle est faite à la manière des Vuidangeurs.

Le Ventilateur maîtrisant la vapeur des fosses , l'empêche de se répandre , & la force d'aller se perdre dans le vague de l'atmosphère.

L'appareil qui préside à cet effet , consiste dans un cabinet de menuiserie placé & scellé en plâtre sur l'ouverture de la fosse. Ce cabinet est le rendez-vous du vent de plusieurs soufflets qui jouent en dehors ; le vent y est porté par trois tuyères , dont deux horizontales rasent le sol , & viennent aboutir à l'orifice de la fosse sur lequel ils entretiennent une nappe de vent ; l'autre tuyère partant de la partie supérieure du cabinet , souffle de haut en bas & perpendiculairement à ce même orifice : d'un autre côté , on bouche les ventouses & les sièges d'aisance qui répondent à la fosse , à l'exception de celui qui est le plus voisin du toit. Sur celui-là ou sur un autre , s'il n'y a point lieu à choisir ; on établit un grand entonnoir de fer-blanc , servant de base à une enfilade de tuyaux qui se prolongent en dehors & gagnent le dessus de la maison.

Au moyen de cette disposition , les soufflets ne sont pas plutôt en action , que , du cabinet à l'extrémité des tuyaux , il s'établit un courant d'air qui n'en sort que chargé des vapeurs de la fosse.

Ce seroit en vain que le Ventilateur auroit mis ainsi ces vapeurs hors de la portée des sens , si en même temps les plus grandes précautions ne surveilloient la communication de la matière avec l'air environnant , pour empêcher que ni les Ouvriers ni les tonneaux n'y portent aucun principe d'infection : aussi , sur cette partie n'est-il pas possible de porter plus loin les détails , nous avons presque dit de la propreté ; on en jugera par cet échantillon.

Le cabinet que nous avons décrit est assez grand pour contenir deux tonneaux & l'Ouvrier qui les remplit ; ces tonneaux ne se remplissent que couverts d'un tablier de cuir garni d'un entonnoir , de manière à sortir du cabinet sans être aucunement salis en dehors. Ils n'en sortent qu'en passant successivement par deux portes , qui ne s'ouvrent que l'une après l'autre. Sortis , le couvercle qu'ils portent est enfoncé à coups de maillet & scellé en plâtre , pour que rien ne puisse transpirer par les jointures. Enfin , ces tonneaux ne reviennent à l'atelier , qu'après avoir passé par une lessive , dans laquelle ils sont non-seulement lavés à plusieurs eaux , mais même brossés. C'est ainsi que la vuidange des fosses est devenue entre les mains du Ventilateur une opération dont

on s'apperçoit à peine dans la maison où se fait le travail.

Par quelle fatalité, au mépris de l'intérêt public, est-il libre encore à des Vuidangeurs de faire éprouver aux citoyens un véritable fléau, en les exposant à respirer l'air infecté de la vapeur des fosses? comme s'il n'étoit pas suffisamment prouvé que, dangereuse même pour l'homme en santé, elle peut porter le coup mortel à certains malades. Malheur au fébricitant, à l'asthmatique, à la femme en couche, au poitrinaire, qu'atteint la sphère empestée de ces vapeurs!

S'il étoit question de juger de ce que laisseroit à desirer le Ventilateur, nous serions remarquer, 1°. que le cabinet dont dépendent ces avantages, trouve souvent dans le local des fosses des empêchemens qui ne permettent pas d'en faire usage. 2°. Que le courant que détermine cet appareil dans les fosses est si superficiel, qu'il ne fait pas même vaciller les lumières des Ouvriers, & laisse la masse mofétique dans l'état de stagnation qui fait le danger de celui qui y respire. 3°. Que la vapeur des fosses, chassée par le Ventilateur, n'en existe pas moins dans l'atmosphère qu'elle infecte de ses qualités méphitiques. Il y a plus; dans certaines dispositions de l'air, cette vapeur ne se dissipe pas si promptement qu'elle ne soit sujette à retomber; ce n'est pas souvent dans les alentours de la fosse: nous avons vu l'entrée du Carrousel infectée par les vapeurs d'une vuidange, que le Ventilateur opéroit à cent toises de-là, dans une maison de la rue Saint-Honoré, & dans laquelle on ne sentoient rien.

Nous avons été curieux d'observer cette vapeur à la sortie de l'appareil du Ventilateur; nous l'avons trouvée formant à l'orifice du tuyau une fumée considérable, non moins sensible à la vue qu'à l'odorat, teinte d'une manière fort variable, de différentes nuances de bleu, de verd, de noir & quelquefois d'un blanc sale.

Nous avons fait respirer des oiseaux dans cette vapeur, & sur le champ ils tomboient morts, ou du moins dans une asphyxie qui les faisoit paroître tels. Un chat qui eut le malheur de se rencontrer sous notre main, subit la même expérience & eut le même sort. Ce n'étoit pas, à ce que nous vîmes, une nouveauté pour les Ouvriers du Ventilateur, qui, en effet, nous dirent qu'ils étoient souvent témoins de semblables évènements sur ces animaux, lorsque le hasard les conduisoit trop près de cette vapeur.

Notre vue s'étant portée sur l'intérieur du tuyau, nous le trouvâmes non-seulement dépoli, mais même corrodé; & l'on nous dit que c'étoit l'ordinaire, & que ces tuyaux ne mettoient pas beaucoup de tems à être criblés de trous.

Pour en venir à l'objet de nos recherches, les propriétés connues du feu nous l'ont fait regarder, dès le commencement, comme l'agent

Supplément, Tome XIII, 1778.

le plus propre à remplir nos vues , & l'expérience n'a fait que confirmer nos spéculations. Nous avons été assez heureux pour rencontrer encore dans la chaux un autre agent très-avantageux dans certaines occasions. Tels sont les moyens aussi simples qu'efficaces , dont nous avons à tracer l'usage & les effets.

Notre feu a un double emploi ; dans l'un , il occupe la place de l'entonnoir du Ventilateur , & sert à dénaturer la vapeur des fosses obligées de le traverser. Sur un des sièges d'aisance est placé un fourneau ; il est composé d'une tour , sans fond ni porte , garnie d'une chape , portant à sa partie antérieure la porte mobile par laquelle s'introduit le charbon , sur une grille placée à quelques pouces de la base du fourneau. A cette chape sont adaptés des tuyaux de tôle , qui ont leur issue en dehors de l'endroit.

A peine l'intérieur de ce fourneau est-il échauffé par le charbon qui s'allume , que si l'on vient à présenter un papier allumé à la porte de la chape , la vapeur qui traverse prend feu , & produit une flamme vive & brillante.

Le charbon une fois allumé , cette flamme devient un brandon constant , qui s'élève à deux ou trois pieds au-dessus de la chape , quand on la débarrasse de ses tuyaux.

Fort différente par sa légèreté & par son volume , de celle d'un simple braisier de charbon , cette flamme n'en diffère pas moins par sa couleur & par l'odeur qu'elle répand. On ne peut mieux la comparer , à cet égard , qu'à la vapeur enflammée d'une dissolution de fer dans l'acide vitriolique.

La première fois que nous fîmes l'expérience , c'étoit dans une maison , dont le local ne nous avoit pas permis de choisir l'emplacement le plus convenable du fourneau ; il étoit au rez-de-chaussée , & les tuyaux n'avoient point d'issue en dehors du cabinet. L'odeur d'acide sulfureux volatil qui se répandit dans la maison , étoit si forte , que nous ne voulûmes croire qu'elle venoit du fourneau , qu'après nous être assurés qu'on ne brûloit point de soufre dans la maison : nous avons fait respirer des oiseaux & des chats au-dessus des tuyaux qui conduisoient cette vapeur en dehors , & non-seulement ils n'y ont plus respiré la mort ni l'asphyxie , mais ils n'ont paru même affectés d'aucune sensation incommode ; nous-mêmes pouvons rendre le témoignage personnel d'avoir été exposés long-tems à cette vapeur , sans en éprouver d'autre déplaisance que celle de l'acide volatil sulfureux que nous respirions.

Voilà donc la vapeur méphitique des fosses dénaturée & invertie en une vapeur , non-seulement incapable d'altérer la salubrité de l'atmosphère , mais qui peut même en réformer les dispositions putrides , les-

quelles, suivant les observations, ont dans la vapeur du soufre un de leurs meilleurs correctifs.

Ce n'est pas tout ; nous avons observé que le feu supérieur rend le plus grand service aux Ouvriers qui travaillent dans la fosse.

Dans une fosse fort mauvaise, ils avoient travaillé contre toute attente, sans accident, depuis cinq heures du soir jusqu'au lendemain midi. Pour mieux juger de la part qui y avoit le fourneau que nous entretenions allumé sur le siège d'en-haut, nous le laissons éteindre : nous nous repentîmes de l'expérience, lorsque nous vîmes, peu d'instans après, un Ouvrier pressé du plomb sortir de la fosse ; un second ne pouvoit s'en retirer qu'à l'aide de ses camarades, & un troisième y tomber sans connoissance, accidens qui heureusement n'eurent point de suite pour les uns ni pour les autres.

Une circonstance digne de remarque, est ce que nous rapportoient les Ouvriers, que le fourneau supérieur leur faisoit éprouver dans la fosse une chaleur forte & inaccoutumée ; chaleur qui ne pouvoit être communiquée par le fourneau lui-même, placé à cinquante pieds au-dessus du sol de la fosse ; chaleur que, d'après quelques expériences qui trouveront place ailleurs, nous nous croyons fondés à regarder comme dépendante du courant d'air accéléré par le fourneau, & d'un mélange plus rapide de l'air atmosphérique avec celui des fosses.

Le second emploi du feu l'appelle dans la fosse même, où il a pour effet de porter dans le centre du fluide mofétique le principe de la raréfaction & du mouvement d'où dépend le salut des Ouvriers. Quelqu'avantage qu'ils retirent du feu supérieur contre les accidens du plomb, il s'en faut beaucoup que ce moyen soit toujours suffisant.

Soit alors établi dans la fosse un fourneau, qu'un trépied élèvera au-dessus de la matière. Le fourneau, tel que nous l'avons mis en usage, consiste en un foyer orbiculaire, percé dans toute son étendue de nombre de registres, & surmonté d'un dôme, par la porte duquel s'introduit le charbon. Sur ce dôme, s'ajustent des tuyaux de tôle qui doivent aller répondre à la poterie du fourneau supérieur.

Pour mieux reconnoître l'effet de ce fourneau, nous l'avons fait allumer tout seul, & il a déterminé sans le secours des soufflets ventilateurs un courant de vapeurs assez considérable, pour former à l'extrémité des tuyaux une fumée épaisse de la grosseur du bras.

Les dangers connus du charbon allumé dans un endroit renfermé, donnent sans doute un air de singularité au moyen que nous proposons ; il n'est peut-être pas moins singulier de voir le charbon s'allumer & brûler avec la plus grande vivacité, au milieu d'un fluide qui s'éloigne si fort de l'air atmosphérique.

Quoi qu'il en soit, ce fourneau présente aux Vuidangeurs le secours

Supplément, Tome XIII. 1778.

le plus utile ; & une fosse^a, dont nous parlerons bientôt en offrira la preuve la plus complète. Nous nous sommes trouvés dans cet appareil n'avoir fait qu'exécuter en grand , ce qu'ils connoissoient déjà en petit.

Ils nous apprirent que , dans la circonstance du plomb , ils se trouvent assez bien de ces deux expédients : l'un est une chandelle allumée qu'ils suspendent par une ficelle dans le tuyau d'aisance au rez-de-chaussée ; nous avons vu en effet cette chandelle , lorsqu'elle reste allumée , ce qui ne lui arrive pas toujours , s'environner d'un petit courant de vapeurs sensibles , & qui forment des ondulations autour de la lumière : l'autre expédient est une poêle de feu qu'ils descendent dans la fosse , où elle s'éteint souvent ; mais lorsqu'elle reste allumée , alors , disent-ils , le plomb se précipite , & ils en conçoivent un bon augure.

DE LA CHAUX.

Quelques idées précoces sur le principe du plomb & de la mitre nous avoient suggéré une expérience , qui étoit de développer beaucoup d'alkali volatil à la fois dans les fosses , par le moyen de la chaux.

En conséquence , nous en projetâmes une bonne quantité dans la vanne ; nous étions sur le bord de la fosse , & nous n'eûmes pas la moindre sensation de l'alkali volatil que nous attendions : mais ce qui nous valoit beaucoup mieux , nous apprîmes que la chaux avoit la faculté de corriger les émanations des vanes , au point que de l'air infect que nous faisoit respirer celle-ci , il nous sembla passer dans l'air frais & légèrement vaseux qu'on respire au bord d'un étang. Ce changement s'opéra en un clin-d'œil , & l'odeur fut un bon quart-d'heure à revenir dans sa première force , & le même moyen la fit disparaître de nouveau.

Cette expérience en amena une autre : nous fîmes couvrir d'un demi-pouce de chaux vive la superficie d'un tonneau rempli ; un Ouvrier y brouilla légèrement cette chaux , & dans l'instant on cessa de distinguer l'odeur naturelle au sujet.

C'est donc avec le plus grand avantage que les Vuidangeurs auront recours à des projections de chaux , lorsqu'il s'agira de se défendre dans l'épuisement des vanes contre la mitre & le plomb , qui commencent souvent dès cette partie de leur travail. Nous avons vu le méphitisme des plus mauvaises vanes réprimé par ce moyen , de manière à nous faire penser que , pour mettre les Ouvriers à l'abri de tout accident dans les fosses , il ne faudroit peut-être que pouvoir d'avance pénétrer de chaux la masse des matières.

On a aussi dans la chaux le moyen utile de suppléer au défaut du cabinet du Ventilateur , dans le cas où le local ne permettant pas de le dresser , l'ouverture des fosses peut répandre l'infection dans les environs. De la chaux jettée dans les fosses à reprises convenables , remédiera à l'inconvénient.

La chaux est encore une ressource pour ces fosses que nous avons dit répandre , après leur vidange , une infection considérable de quelques jours , comme pour celles à qui la même chose arrive dans certains changemens de tems.

A l'exposé que nous venons de faire de nos moyens , nous joignons le récit de leur application à la vidange d'une fosse très-propre à constater leur efficacité.

Cette fosse dépendant d'une maison sise rue Galande , au coin de celle des Anglois , très-célèbre dans le voisinage & parmi les Vuidangeurs , par le nombre d'hommes à qui elle avoit coûté la vie , on n'avoit jamais fait qu'en commencer la vidange sans pouvoir l'achever , & un Vuidangeur venoit de l'abandonner après une nuit de travail , durant laquelle on avoit été obligé de reporter chez eux plusieurs Ouvriers pris du plomb.

Le Ventilateur fut assigné , pour voir dire qu'il sera tenu d'entreprendre la vidange de cette fosse ; ce qu'il a fait sous nos yeux , & assisté de nos moyens.

Nous nous y sommes transportés le 27 Novembre dernier ; la clef avoit été levée le matin , & le cabinet du Ventilateur posé , la sonde que l'on jeta en notre présence revint chargée d'une vanne d'un verd foncé , dans laquelle nageoit une immense quantité de débris de cadavres , la maison ayant été occupée long-tems par un Démonstrateur d'Anatomie.

Nous desirions voir commencer le travail sans aucun de nos secours ; mais l'expérience ne fut pas de longue durée. L'Ouvrier entré dans le cabinet pour se mettre à puiser la vanne , y resta à peine quelques minutes , qu'il se trouva atteint de la mitte & du plomb assez vivement pour n'y pouvoir plus tenir sans danger , & il sortit.

Alors nous fîmes jeter dans la fosse deux boisseaux de chaux vive , dont l'effet fut de faire cesser sur le champ l'infection horrible qu'elle répandoit. Nous fîmes en même tems allumer le feu du fourneau que nous avions fait placer , non sur le siège d'aisance le plus élevé , comme nous l'aurions désiré , mais sur celui du rez-de-chaussée , auquel les circonstances nous réquisoient.

Le travail devenu tout différent pour les Ouvriers , a continué depuis cinq heures du soir jusqu'à sept heures du matin , moyennant l'at-

tention de faire de nouvelles projections de chaux , à mesure que le mûphitisme sembloit renaître dans la vanne.

Les Ouvriers qui avoient passé cette nuit , quittèrent l'atelier sans fatigue extraordinaire , & sans se plaindre de leur travail , n'accusant que le dégoût que leur cauçoit l'extraction de tant de parties de cadavres. Les quatre projections de chaux qui avoient eu lieu , avoient tellement corrigé la vanne , que les Ouvriers qui continuèrent à l'épuiser le lendemain , furent dispensés d'avoir recours de nouveau à ce moyen pendant la durée de leur travail , & s'en tirèrent comme les premiers sans accident : circonstances d'autant plus frappantes , que c'est le contraire de ce qui arrive ordinairement , les vannes devenant de plus en plus mauvaises dans les progrès de la vuidange.

La vanne épuisée ; il fut question , pour les Ouvriers , de s'établir dans la fosse : le premier qui y descendit n'y put rester que six minutes , & en sortit avec la mitte & le plomb ; un second eut le même sort au bout de sept minutes de séjour dans la fosse.

Nous avions disposé un appareil qui paroïssoit nous promettre d'être utile en pareilles circonstances , nous profitâmes de l'occasion pour en faire l'essai.

C'étoit deux tuyaux de cuirs destinés à porter aux Vuidangeurs , l'un de l'eau & l'autre de l'air , garnis antérieurement de rondelles de fer-blanc , pour empêcher leur affaïssement ; ces deux tuyaux aboutissent à une espèce de collier que devoit se passer le Vuidangeur , de manière qu'il eût , en quelque sorte , sous le nez un courant d'air & d'eau.

Un troisième Ouvrier se disposant à descendre dans la fosse , nous l'engageâmes à se prêter à l'expérience ; au bout de quatre minutes , il nous demanda de l'air que nous lui passâmes , en faisant jouer un gros soufflet qui s'emboûchoit au tuyau. Deux minutes après ne se trouvant pas mieux apparemment , il nous demanda de l'eau : on lâcha un robinet qui en remplit le tuyau ; elle sortoit en forme de pluie , au moyen d'une pomme d'arrosoir qui terminoit ce tuyau. Tout l'effet de ces deux secours combinés se réduisit à lui procurer le moyen de rester dans la fosse un peu plus de tems que les autres. Il ne fut obligé de remonter qu'au bout de quatorze minutes.

Nous essayâmes aussi de faire respirer un Ouvrier à travers une mouffeline claire imbibée d'alkali fixe ; cette expérience ne lui procura qu'une incommodité de plus , & le fit remonter plutôt encore que les autres.

Nous ne voulûmes pas différer plus long-tems l'établissement du fourneau dans l'intérieur de la fosse ; en conséquence , il fut dressé le plus près possible de l'heurte. On le remplit de charbon , & en moins de cinq minutes , il tira avec une vivacité surprenante. L'effet de ce four-

neau ne se fit pas long-tems attendre : en un quart-d'heure la fosse n'étoit plus reconnoissable , tandis qu'auparavant l'Ouvrier y pouvoit à peine rester le tems d'emplir un demi-tonneau. Les premiers descendus dans la fosse après la pose du fourneau , en remplirent jusqu'à quatre de suite , & étoient en état d'aller plus loin , si l'Inspecteur , ayant égard à leur fatigue précédente , n'avoit jugé convenable de borner les secouffes à ce nombre. On appelle secouffe , ce que les trois mêmes Ouvriers peuvent faire sans interruption.

Le travail se trouva suspendu par la nuit du Samedi au Dimanche ; mais en quittant la fosse , on eut , comme nous l'avions recommandé , la précaution de charger le fourneau de charbon.

Le travail fini , suivant l'usage , par l'attaque de l'heurte , cette partie redoutable au Vuidangeur dans toutes les fosses , & qui dans celle-ci , sur-tout , pouvoit leur inspirer de justes craintes , on le trouva beaucoup ramolli , & ce ramollissement , ouvrage du fourneau , en donnant lieu au dégagement de la vapeur mofétique , l'avoit rendu aussi innocent qu'il peut être.

Les Ouvriers sortirent sains & saufs de cette fosse meurtrière , dont la vuidange , à l'aide de nos moyens , étoit devenue la vuidange d'une fosse ordinaire.

Ce fut le terme de nos expériences , dont le succès nous payoit trop bien des dégoûts auxquels elles nous exposoient , pour qu'il nous soit permis de les mettre en ligne de compte.

O B S E R V A T I O N

Sur la direction & les effets de quelques coups de tonnerre , suivie de quelques vues sur la formation de la Foudre ;

Par M. MOURGUE , de la Société Royale des Sciences de Montpellier , de celle d'Agriculture de Lyon , & honoraire de la Société Économique de Berne.

LE 28 Juin de cette année 1778 , entre sept & huit heures du matin , étant à ma maison de campagne près de Marfillargues (1) , nous fûmes assaillis par un gros orage , venant de l'ouest par un vent assez

(1) A quatre lieues Est de Montpellier.

foible. L'orage étoit bas ; il paroît que sa grande force se déployoit dans la partie de l'atmosphère qui nous environnoit immédiatement. Le tonnerre s'approchoit peu-à-peu par des coups assez fréquens , & qui devenoient plus éclatans à mesure qu'ils étoient plus proches. Nous eûmes vers sept heures & demie , quatre coups de tonnerre terribles , & des plus effrayans qu'on puisse entendre , & d'autant plus épouvantables , qu'à chaque coup nous nous trouvions environnés du feu de l'éclair , que nous en sentions la chaleur , & que l'explosion s'en faisoit , à la lettre , parmi nous , au moment même où l'éclair nous échauffoit par sa prodigieuse vivacité (1).

La pluie n'étant pas encore bien forte , je restai en observation hors de la maison autant qu'il me fut possible. J'avois très-près de moi mon fils , âgé d'environ sept ans , que je tâchois d'accoutumer au bruit de ce terrible météore. Je tenois ma main sur mon poulx pour calculer à peu-près l'éloignement de la foudre , lorsque tout-à-coup je me trouvai environné de feu , & entendis au même instant un des plus épouvantables éclats de tonnerre que j'aie ouï en ma vie. Il commença par ce craquement vif , qui précède presque toujours le roulement qu'on entend dans l'atmosphère ; il sembloit que tout s'écrouloit dans les environs. J'avois les yeux tournés vers l'ouest , d'où venoit l'orage , lorsque mon fils se jettant entre mes jambes , je craignis que la foudre ne l'eût frappé ; j'en eus une émotion si vive , qu'elle ne me permit pas de voir la suite & tout l'appareil vraiment terrible de ce tonnerre. J'avois cependant très-bien observé jusqu'à ce moment que les éclairs sortoient de la nue , qui étoit à très-peu de distance au-dessus de nos têtes ; qu'ils se répétoient très-fréquemment , & que le dernier éclair qui précéda ce terrible coup de tonnerre , partit de terre en forme d'une barre de feu verticale , avec les zigzags ou ondulations qu'on connoît à l'éclair , & me parut si près de moi , que je crus pendant un instant que cette barre de feu étoit sortie de mes pieds , de l'espace qui étoit entre mon fils & moi. A peine avois-je tourné le dos pour rentrer dans la maison , que je fus environné d'une seconde masse de feu , & que j'entendis un coup de tonnerre aussi épouvantable que le précédent , & successivement , à très-peu d'intervalle , deux autres coups pareils. Je ne pus les observer aussi bien que le premier , le danger &

(1) Presque tous les Physiciens regardent l'éclair comme n'étant qu'un corps lumineux ; mais cette lumière part d'un foyer , & certainement à ce foyer , elle sort de quelque corps enflammé , & capable de communiquer de la chaleur. La lumière d'une bougie n'est qu'un corps lumineux , qui ne donne aucune chaleur sensible : mais approchez la main du foyer d'où part cette lumière , vous sentirez la chaleur ; vous serez même brûlé , selon la proximité.

mon émotion ne me permettant pas de rester dehors. Je trouvai dans mon vestibule une douzaine de personnes qui pouvoient à peine proférer une parole. Il faut avoir été au centre d'un orage, au foyer du tonnerre, pour concevoir la sensation que cette atmosphère épaisse & enflammée fait sur les corps, & sur-tout sur la respiration; à peine pouvions-nous prendre haleine: il sembloit que le feu de l'éclair se tiroit de nous, de nos entrailles (1).

Le thermomètre de Réaumur, qui étoit à 16 degrés de dilatation avant l'orage, descendit à 15 degrés: ce qu'il ne faut attribuer qu'à la fraîcheur occasionnée par la pluie.

Le baromètre qui étoit à 28 pouces 1 ligne, ne marqua aucune variation.

L'orage dura peu dans la partie de l'atmosphère qui nous environnoit immédiatement. Il continua à suivre le rumb de l'est, & les coups de tonnerre qui se succédoient assez rapidement, diminuoient de force à mesure que l'orage s'éloignoit de nous.

Frappé de l'éclat, du bruit & de la forme du premier éclair que j'avois si bien distingué, je sortis au bout d'une petite demi-heure, après ce terrible premier coup de tonnerre qui m'avoit surpris, & j'allai en ligne droite du rumb d'où il m'avoit paru venir. A environ 30 toises, ouest, de la place où j'avois été avec mon fils, je trouvai le plus grand ormeau de mon avenue endommagé par la foudre en plusieurs endroits, de son pied à sa cime. Je l'examinai avec l'attention la plus scrupuleuse, pour connoître la marche & la direction du coup qui l'avoit frappé.

Tout m'indiqua d'abord que le coup avoit porté de bas en haut. Des lanières entières d'écorce, d'aubier & de bois restoient suspendues par le haut de l'arbre; les déchirures paroissoient avoir été commencées superficiellement dans l'écorce par en-bas, & s'enfoncer plus profondément, à peu près comme les coupures d'un instrument tranchant qu'on tire de bas en haut, mais non si nettement. Je fus d'autant plus frappé de cette direction, que par une suite du préjugé établi, qui fait dire que le tonnerre tombe, j'étois monté à la cime de l'arbre, croyant mieux voir le cours de la foudre en descendant. Je parvins de proche en proche de la cime au terrain, d'où sortoit la tige de l'arbre. Je trouvai au terrain deux ou trois écorchures de forme irrégulière, d'où le gazon & quelques débris des racines superficielles avoient été soulevés de bas en haut, comme par l'effet d'une mine: le gazon,

(1) Cette circonstance pourra paroître forte & exagérée: elle est cependant de toute vérité; & telle fut la sensation qu'éprouverent à la fois une douzaine de personnes réunies dans un petit espace.

adhérent encore au terrain par ses petites racines , étoit renversé comme les feuillets d'un livre ouvert , le côté enlevé étant le côté près de l'arbre. Les vuides laissés par les écorchures n'étoient pas considérables , ils étoient peu profonds.

La matière de la foudre avoit froissé la partie inférieure de l'écorce , peu profondément , mais dans la direction la plus marquée de bas en haut. Ce ne fut qu'à environ deux pieds de terre que l'aubier & le bois furent entamés. Une lanière d'environ 3 pieds de longueur , 3 à 4 pouces de largeur , sur une épaisseur inégale , fut jettée à une toise de l'arbre. La matière ignée parut avoir quité subitement ce côté de l'arbre ; & s'être retournée à environ deux pieds plus haut , du côté de l'ouest , où elle causa encore plus de dommage dans le même sens de bas en haut , mais d'une façon plus marquée. Elle parcourut l'arbre , haut d'environ 6 toises , d'une manière fort irrégulière ; & il paroît qu'il se fit une forte explosion à environ 4 pieds plus bas que la cime de l'arbre , car je le trouvai fracassé en tout sens à cet endroit , tandis que les quatre pieds supérieurs qui forment la tige de l'arbre ne furent point touchés. Les feuilles endommagées sur toute la hauteur de l'arbre , & notamment au lieu de l'explosion , présentèrent un aspect singulier. On les voyoit repliées dans leur face supérieure qui étoit concave , tandis que la face inférieure étoit convexe , rousse , crispée , & comme brûlée , la partie supérieure n'ayant presque point perdu de sa verdure dans sa concavité.

Je ne sentis aucune odeur sulfureuse ni étrangère , soit dans l'atmosphère , pendant que la foudre nous environnoit , soit autour de l'arbre & sur ses tronçons.

Je fis remarquer l'effet de ce tonnerre à une douzaine de mes Moissonneurs : ils furent tous frappés de la direction de bas en haut , & chacun en trouvoit des indices qu'il me faisoit appercevoir ; & ce qu'il y a de singulier , c'est qu'ils étoient tous persuadés que la foudre tomboit & ne pouvoit monter , & que , malgré la direction de bas en haut qu'ils ne pouvoient se dissimuler , ils n'ont pu s'empêcher de continuer à croire que le tonnerre tomboit.

Comme j'étois à examiner cet ormeau , un de mes Bergers vint me dire qu'un gros saule , qui étoit à environ cent toises , ouest , de l'ormeau , avoit été totalement fracassé par le tonnerre. Ce Berger s'étant mis à l'abri sous d'autres saules près de celui-ci , son émotion ne lui permit pas de rien observer : je n'en pus tirer aucun renseignement ; il me dit seulement qu'il crut être enveloppé d'une grande flamme.

Je fus sur le champ examiner cet arbre , & fus encore plus frappé de la direction de la matière fulminante qui l'avoit fracassé.

La foudre paroissoit s'être élancée d'une grosse racine qui sortoit de

terre à l'ouest du faule , à environ 4 pieds de la tige de l'arbre. Comme ce faule est placé sur le bord d'un fossé , cette racine est à découvert tout le long du fossé : elle étoit froissée & déchirée , à commencer à environ un pied sous terre , & de plus en plus en s'approchant de l'arbre. On voyoit la terre renversée de bas en haut , & comme repliée , non-seulement près de cette racine , mais plus encore à une autre racine un peu moins forte qui sillonnoit le bord du fossé du côté de l'est. Une grosse motte de gazon enlevée au pied de l'arbre du côté du midi , annonçoit avoir été une autre ouverture faite de bas en haut par la matière de la foudre. L'arbre ouvert & déchiré de tous côtés , portoit par-tout l'empreinte de bas en haut : sa tige & l'écorce étoient tordues naturellement comme en spirale , & on distinguoit très-bien que le feu avoit suivi & endommagé l'arbre dans la même direction contournée.

Le corps de l'arbre , qui avoit environ 2 pieds de diamètre , fut fendu , ou profondément extr'ouvert , & dut se resserrer bien rapidement ; car j'y remarquai , avec la plus grande surprise , des débris de cette grosse racine de l'ouest enfoncés dans les fentes faites au moment de l'explosion ; & ce qu'il y a de singulier , est que la hauteur à laquelle ces débris avoient été introduits dans le corps de l'arbre , étoit inversé à leur pesanteur spécifique. L'écorce rougeâtre , légère & presque spongieuse de cette racine , étoit à la partie la plus basse de la fente , l'aubier un peu plus haut , & le bois , par diverses parcelles , un peu plus haut encore. La direction de ces morceaux de débris étoit remarquable ; leur bout extérieur étoit dirigé en haut , dans le même sens qu'un clou qu'on enfonce en frappant de haut en bas obliquement : ces débris formoient sur le corps de l'arbre un angle de 60 à 70 degrés. Je tâchai de les arracher , mais en vain. L'explosion parut s'être faite à la tête du faule , à environ 7 pieds au-dessus du terrain , à l'endroit où commencent les branches. Il n'y a pas eu une seule branche ni une seule feuille endommagée , bien que ce faule forme une très-grosse tête par la divergence de ses branches. Il est à noter que ce faule est le plus haut de ceux qui sont sur le bord du fossé ; il peut avoir environ 4 toises de hauteur.

À 2 toises de droite & de gauche de ce faule , & sur les bords du même fossé , sont deux faules plus petits , qui n'ont rien montré qui puisse faire augurer que la foudre les ait touchés : mais à 2 autres toises de droite & de gauche de chacun de ces deux faules , s'en trouvent deux autres presque aussi gros que le premier , & qui en sont à 4 toises , est & ouest. Je fus dans le plus grand étonnement de trouver les tiges de ces seconds gros faules endommagées dans la même direction de bas en haut , mais infiniment moins que le premier. J'ob-

Supplément, Tome XIII. 1778.

servai, au pied de chacun de ces deux gros saules, que le gazon avoit été enlevé très-près de l'arbre ; il étoit encore adhérent au reste du terrain par les racines des herbes. L'un de ces arbres avoit plus souffert que l'autre ; l'ouverture du terrain étoit plus considérable, en raison du dommage occasionné par le feu. Ces deux derniers saules n'ont souffert que dans l'écorce & l'aubier ; le bois d'un seul a été légèrement entamé, & la traînée du feu paroît n'être pas parvenue jusqu'à la divergence des branches. Je ne remarquai aucune odeur dans aucune des parties touchées à ces divers saules.

Peu de momens après que je les eus examinés, j'appris qu'un très-gros saule avoit été totalement brisé à environ 1200 toises ouest de ceux dont je viens de parler. J'y fus deux heures après l'orage ; j'y trouvai des indices assurés de la même direction de bas en haut. L'arbre avoit plus souffert que les autres. La matière ignée, sortie plus abondamment de terre, dut faire son explosion au-dessus de la tête de l'arbre, à l'endroit où la divergence des branches est bien marquée : des tronçons de la tête de l'arbre, des branches entières étoient jettés au loin avec effort. Un des côtés de la tête de l'arbre étoit resté en place sur l'arbre, & les feuilles de cette partie presque intactes, présentoient le même phénomène que celles de mon ormeau, convexes & comme brûlées par-dessous, concaves & encore vertes par-dessus.

Il faut observer que tous les arbres dont je fais mention sont situés dans un pays gras, bas, humide, & sur un sol qui a une très-grande profondeur de bonne terre, ou de sable mêlé d'argille, sans le moindre caillou, étant formé par les alluvions de plusieurs rivières, & par le rehaussement des marais.

Il y a eu plusieurs autres arbres plus ou moins endommagés dans un espace d'environ 1200 toises de longueur, ouest à l'est. J'en connois sept bien positivement. Au bruit éclatant, & à la nature des coups de tonnerre que nous avons entendus, il y a pourtant lieu de croire qu'il n'y en a eu que quatre qui aient occasionné le dommage reconnu sur ces sept arbres ; & je suis persuadé qu'un seul coup de tonnerre, de ces terribles éclats qui suivent immédiatement l'éclair avec ce craquement épouvantable, peut produire plusieurs effets sur divers objets, même éloignés : effets qu'on attribue à divers coups de tonnerre, & dont on trouve des singularités inexplicables dans les Voyageurs, & chez tous ceux qui ont écrit sur la foudre.

Il faut se rappeler que nos sept arbres frappés par la foudre, étoient les plus hauts de ceux qui les environnoient. Le nuage qui portoit l'orage étoit fortement électrisé. Les très-fréquens éclairs qu'en fortoient, le bruit presque continuel du tonnerre ne permettent pas d'en douter. Ne peut-on pas penser que ce nuage, que j'ai dit être très-bas,

bas ; aura électrisé le sol à un certain point , & que dans ce cas , nos sept arbres auront servi d'autant de conducteurs à la matière électrique de la terre , qu'on ne peut s'empêcher de considérer comme un réservoir immense de fluide électrique , qui , au moyen de ces conducteurs naturels , se fera porté dans l'atmosphère , attiré par la plus grande électricité de la nue dont on voyoit les signes évidens ? On fait , & les expériences de M. l'Abbé Bertholon (1) ont démontré que les végétaux , & sur-tout les arbres qui ont toute leur sève , sont d'excellens conducteurs de la matière électrique.

L'effet de ces courans de fluide électrique , tirés de terre par le moyen des arbres , des bâtimens , &c. , peut assez exactement être comparé à celui des étincelles qu'on tire dans la commotion de Leyde , & qui occasionne le coup que tout le monde sent dans cette expérience. On fait qu'il faut être électrisé soi-même , pour sentir cette commotion. Cette comparaison admise , on conviendra qu'un même coup peut tirer de terre plusieurs étincelles à la fois , assez éloignées les unes des autres , & produire divers effets dans toute l'étendue soumise à l'orage.

Les effets , qui sont toujours en raison des causes , doivent être bien plus considérables dans l'électricité communiquée à la terre par l'électricité de la masse de l'atmosphère qui nous environne , que ceux que peuvent produire nos expériences électriques , quelque considérables que soient nos machines : ainsi , on ne sera plus surpris de voir non-seulement l'effet épouvantable d'une seule étincelle tirée de terre , mais encore d'en voir tirer diverses à la fois sur l'espace soumis à l'orage. Le foyer de nos machines électriques est simple , circonscrit par le plateau , dont le mouvement met le fluide électrique en jeu , & par cela même , son action est simple : deux personnes ne tireront pas à la fois deux étincelles ; ce ne sera que successivement , & encore faut-il qu'on continue de tourner la machine. On est fondé à penser qu'il n'en est pas de même dans l'électricité de l'atmosphère , & dans celle qu'elle communique à la terre : c'est un foyer immense , qui déploie & communique toute son action à l'espace entier qu'il occupe , & dont les effets peuvent s'apercevoir sur tous les points de cet espace.

Mais pourquoi , dira-t-on , tous les arbres qui se sont trouvés sur le cours de l'orage , n'ont-ils pas également servi de conducteurs au fluide électrique attiré de la terre par la plus forte électricité du nuage qui portoit l'orage ? L'exposition des faits dont je viens de rendre compte , répond à cette objection. Les arbres frappés par la foudre se

(1) Voyez son Mémoire imprimé dans le Journal de Septembre , ann. 1776 , pag. 211.

trouvent avoir été les plus hauts de ceux qui les environnoient. Le nuage qui portoit l'orage étoit fort bas, mais peut-être pas assez bas pour que tous les arbres aient été à la proximité nécessaire pour servir de conducteurs relatifs à la quantité d'électricité communiquée au sol. Les plus hauts seuls se seront trouvés dans ce cas ; & d'ailleurs, on peut bien penser que la couche de l'atmosphère, qui porte l'orage & le tonnerre à une petite élévation au dessus de nos têtes, n'est pas d'une surface exactement plane : cette surface porte naturellement les inégalités qu'on connoît aux nuages, & il peut très-bien n'y avoir que les parties de ces inégalités les plus rapprochées du sol qui mettent les arbres, les édifices & les autres corps élevés, dans le cas de servir de conducteurs électriques.

Par le bruit effroyable du premier coup de tonnerre qui me surprit, par sa direction, & plus encore par le témoignage de mes Bergers, je suis fondé à croire que le même coup de tonnerre, qui endommagea l'ormeau de mon avenue, ou, pour mieux m'exprimer, qui tira cette prodigieuse étincelle du pied de cet ormeau, tira aussi celle qui fracassa mon gros saule, & celles qui endommagèrent les deux saules voisins de celui ci.

Et pourquoi l'électricité communiquée de l'atmosphère à la terre ne tireroit-elle pas des milliers d'autres étincelles *innocentes*, s'il m'est permis de leur donner ce nom, d'autres étincelles qui ne s'annoncent par aucun donmage ? Très-certainement il s'en tire de tous les corps qui sont dans la partie de l'atmosphère agitée par l'orage, & qui participent à l'électricité générale que cette agitation occasionne. La sensation inexprimable que nous éprouvions à chaque éclair qui précéda les quatre terribles coups de tonnerre qui donnent lieu à cette observation, me prouve que de nos corps mêmes sortoient des étincelles qui contribuoient au feu général de l'éclair (1). Je crus ce terrible éclair parti de l'espace qui étoit entre mon fils & moi : mes gens se virent tous respectivement en feu ; il sembloit aux yeux de chacun que les autres étoient le foyer d'où partoient l'éclair. Je crus voir mes gerbiers, mes arbres, ma maison en feu. Certainement tous ces objets fournirent des étincelles qui firent l'embrasement général de l'éclair : & j'estime que c'est à cette cause, à la détonnation de ce nombre prodigieux d'étincelles tirées en même tems, qu'on peut attribuer ce craquement effroyable, si vif, si net, qu'on entend lorsque le bruit de la foudre

(1) Voyez la note page 461. Cette assertion est une de ces vérités qu'on trouve hardies, & même paradoxales, & auxquelles on ne peut ajouter foi qu'autant qu'on l'a éprouvée soi-même ; aussi est-ce une des choses sur lesquelles j'ai le plus consulté ceux qui étoient présens à ce terrible moment.

suit si promptement l'éclair qui nous environne. On ne peut mieux se représenter le bruit & l'effet de ce craquement effrayant, que par le bruit & la sensation qu'on éprouve, lorsqu'on suit avec le doigt, ou avec tout autre corps électrique, la chaîne adaptée au conducteur d'une machine électrique. Chaque chaînon donne une étincelle successive, qui produit exactement en petit le même bruit, la même détonnation qu'on entend lors de ce terrible craquement de la foudre.

L'expression vulgaire, fondée sur l'expérience, vient à l'appui de cette idée. J'ai vu par-tout, chez toutes les classes d'hommes, que dès qu'un pareil craquement se fait entendre, on s'écrie presque à la fois que ce tonnerre sera tombé près de l'endroit où l'on se trouve.

J'entrevois une chose que je me propose d'examiner plus particulièrement, si les circonstances me mettent en position de le faire, & que je recommande à tous les Physiciens de vouloir bien observer : c'est que tous les tonnerres qui commencent par cet épouvantable craquement, plus ou moins fort, sortent de terre ou des corps qui sont sur la terre ; au lieu que les tonnerres, dont on n'entend que le roulement long, sonore, & comme par bonds sur les nues, n'ont leur origine & leur action que sur la partie élevée de l'atmosphère, ne parviennent jamais jusqu'à nous, ou, pour me servir de l'expression vulgaire reçue, *ne tombent jamais*.

Une fatale expérience a dès long-tems appris combien il étoit dangereux de se mettre à l'abri sous des arbres pendant les orages. Tous les Physiciens se sont efforcés à l'envi d'assigner les raisons qui pouvoient attirer la foudre sur les arbres, préféablement à tous autres corps élevés. Je crois qu'il n'en faut pas chercher d'autres que celles qui se déduisent de ce que je viens de dire ; c'est que les arbres servent de conducteurs à la matière électrique, & dès-lors, ceux qui se trouvent sous les arbres, sont exposés au foyer & à l'explosion du fluide électrique violemment sous-tiré de terre. Ainsi, la meilleure précaution à prendre pour se préserver de la foudre, lorsqu'on est surpris par l'orage en pleine campagne, est de fuir les abris des arbres, & sur-tout des arbres les plus hauts.

L'expérience nous fait encore voir combien il est dangereux de sonner les cloches lorsque l'orage s'approche, & que les tonnerres se succèdent très-rapidement. Il y a lieu de croire que le mouvement des cloches & le choc du battant de métal sur le corps de la cloche, font le même effet que le plateau tournant sur les pointes métalliques du conducteur d'une machine électrique : ils électrifient la partie de l'atmosphère soumise à ce mouvement, & il doit naturellement en résulter le même effet que l'on éprouve dans la commotion de Leyde, où une personne électrisée ne peut approcher d'une sphère électrisée,

sans être frappée de ce coup violent , & toujours relatif à la quantité de matière électrique mue par une machine plus ou moins considérable. Ainsi le Sonneur de cloches, enveloppé dans la sphère électrisée par le mouvement & le choc de sa cloche, sera plus exposé à cette terrible commotion, décidée ou produite par l'électricité du nuage voisin qui porte l'orage.

Plus la bonne observation nous découvre la marche de la foudre, plus on doit savoir gré aux illustres Inventeurs des *gardes-tonnerres* ; & ce que j'ai exposé dans ce Mémoire prouve plus particulièrement combien sont fondés les moyens & les vues expliqués dans l'excellent Mémoire de M. l'Abbé Bertholon sur son *garde-tonnerre terrestre* (1).

Mais, me dira-t-on, si presque tous les tonnerres qui sont des ravages ici-bas, ou qui y laissent des traces plus ou moins funestes de leur passage, viennent de terre & non des nues, ce sera vainement que le savant & vénérable M. Franklin aura proposé son *garde-tonnerre métallique*, & que tant de Savans & de Sociétés auront approuvé & suivi cette pratique, dont l'utilité n'est plus un problème ? Cette conséquence ne seroit pas juste. Le *garde-tonnerre métallique* peut fort bien avoir son effet en plein, quoique la foudre monte & ne descende pas. Si le nuage électrisé qui porte l'orage est assez bas pour communiquer quelque portion d'électricité au sol qui porte un édifice où on aura placé un de ces conducteurs métalliques, ce conducteur peut très-bien servir à sous-tirer de terre cette terrible étincelle, à en guider le cours, à la rendre *innocente*. La matière fulminante suivra ce métal jusqu'à sa partie supérieure, & ira se dissiper en l'air, sans toucher l'édifice qui auroit pu être endommagé sans cet appareil. Je crois même que c'est ce qui arrive réellement, quoiqu'on n'y ait pas fait assez d'attention jusqu'ici. Ces conducteurs métalliques prolongés jusqu'au-dessus du faite des édifices, remplissent l'objet désiré, mais par des moyens un peu différens de ceux qu'on avoit imaginés. Au lieu de conduire la matière enflammée de l'éclair, de l'atmosphère dans la terre, ils la conduisent de la terre dans l'atmosphère, où elle se dissipe sans causer aucun dommage : ce qui est le but de cet ingénieux appareil, dont on fait que l'extrémité supérieure est plus élevée que le faite des édifices où il est adapté, & l'extrémité inférieure est en terre ou très-près de terre.

Au reste, ce que je dis sur les tonnerres *ascendants* n'exclut en aucune manière la possibilité, ni même la réalité des tonnerres *descendants* ; & nous sommes en droit d'espérer qu'une observation plus

(1) Ce Mémoire se trouve dans le Journal de Septembre, ann. 1777, pag. 179.

SUR L'HIST. NATURELLE ET LES ARTS. 469
exacte, dégagée du préjugé qui a régné jusqu'ici (1), pourra bientôt nous conduire à la connoissance des divers moyens que la nature emploie pour la formation & le cours de ce terrible météore.

M É M O I R E

Sur l'emploi utile des Communaux;

Lu à l'Assemblée publique de la Société Royale des Sciences de Montpellier, en présence des Etats de la Province de Languedoc, le 29 Décembre 1777; par M. MOURGUE, Membre de cette Société, de celle d'Agriculture de Lyon, & honoraire de la Société Economique de Berne.

Aux lumières que l'observation & l'expérience répandent sur les Arts & sur l'Agriculture, on est étonné de leur peu d'influence sur les pratiques journalières. Les erreurs populaires, les routines exercent encore leur empire despotique. Cette triste vérité n'est nulle part plus frappante que dans le pays que nous habitons, dans le bas-Languedoc, où nous laissons en friche & presque perdus pour nous des terrains d'une étendue immense, qui, mieux soignés, plus judicieusement employés, pourroient fournir de très-gros revenus, &, je l'ose dire, à l'égal des meilleurs fonds: car une observation très-longue & très-assidue m'a démontré, dès long-tenis, que tous les terrains, même ceux qui paroissent les plus arides, peuvent produire presque autant de revenus que les bons fonds, pourvu qu'on ne leur demande que les objets de culture dont ils sont susceptibles.

On connoît les communaux immenses dont jouissent presque toutes les Communautés de ce Diocèse & des Diocèses voisins (2). On

(1) Il paroît que l'Antiquité la plus reculée a connu que la foudre ne descendoit pas seulement de l'atmosphère, mais qu'elle sortoit aussi de terre. On lit dans *La Storia della Letteratura Italiana, del Signor Abbate Girolamo Tiraboschi*, imprimée à Florence en 1774, Tome 1^{er}. Part. 1^{re}. pag. 55: *Parè veramente che di mezzo queste superstizioni una fisica opinione prima d'ogn' altro proponevasi gli Etruschi, che questi ultimi tempi molti ha avuti sostenitori e seguaci, cioè che i fulmini vengano ancor di sotterra, e non dal Cielo soltanto. Il M. Maffei e il Lampredi sostengono, che così veramente sentissero gli Etruschi, è un passo di Plinio allegato in lor favore: Etruria erumpere terrâ quoque fulmina arbitrat* (*).

(*) Plin., *Hist. Nat. lib. 2, chap. 53.*

(2) L'emploi des communaux est un des problèmes économiques qu'on a le plus
Supplément, Tome XIII. 1778.

les nomme vulgairement en Languedoc des *garriques*, des *pattus*. Ils sont en général d'un fond de rocher difficile à exploiter. C'est sur ce fond cependant que je compterois pour fournir abondamment à nos besoins journaliers, à la manutention de nos fabriques, & à l'augmentation considérable des revenus publics & particuliers.

Tel est l'objet de ce Mémoire, où, après avoir succinctement indiqué combien peu sont considérables le produit & l'usage de ces communaux, je me propose de démontrer combien il seroit facile de les convertir en une source inépuisable de richesses toujours renaissantes, & qui, loin de diminuer nos autres revenus, ni de nuire aux autres objets de culture, seroient d'un secours naturel & inévitable pour l'augmentation des uns & des autres.

Il n'est personne de ceux qui ont parcouru les parties méridionales du Royaume, & sur-tout de cette Province, qui n'ait été frappé de l'étendue immense de ces *garriques*. Le fond en est en général d'un rocher posé par couches épaisses de plusieurs pouces, & plus ou moins inclinées à l'horison : les interstices de ces couches de rocher sont remplis par une terre végétale noirâtre, excellente, & dans laquelle se ramifient, souvent, à une très-grande profondeur, les racines des arbres & des végétaux qui croissent sur la surface du terrain.

Il est d'autres *garriques*, mais en infiniment moindre quantité, dont le fond est de gravier mêlé d'argille, avec une certaine quantité de terre rouge végétale. Celles-ci, plus faciles à exploiter, peuvent être facilement converties en vignoble, & se prêter à la culture de tous les arbres & arbustes : mais comme il y a déjà assez de vignobles dans les terrains de cette nature, il y reste une trop grande quantité de communaux, qui ne portent pas plus de revenus que ceux qui sont dans les fonds de rocher les plus âpres.

Toute l'utilité des communaux, dans l'état actuel, se réduit au pâturage commun des troupeaux des Habitans de la Communauté, & à la faculté qu'ont les Habitans d'y aller couper les arbustes & les broussailles qui y viennent naturellement,

Ces ressources sont devenues misérables par l'abus qu'on en a fait : ni l'herbe, ni le bois n'ont eu le tems d'y croître. Il est beaucoup d'endroits où l'on s'est même privé des foibles secours qu'on en reti-

agité, parce que par tout on gémit de la perte des terrains précieux qu'ils occupent. La Société Economique de Berne en a fait le sujet d'un prix, qui a donné lieu à quelques Dissertations très judicieuses. Il seroit à souhaiter qu'on eût voulu mettre en pratique plusieurs excellentes vues qui y ont été présentées; mais par-tout, les motifs d'intérêt particulier s'opposent au bien général. Aussi, dans ce que je propose dans ce Mémoire, ai-je bien tâché de démontrer que l'intérêt particulier n'a rien à perdre par ce qui doit contribuer au bien-être de tous.

roit ; car à force d'y couper les bois & les broussailles , ces garrigues communes sont si dénuées d'herbe , qu'après un premier parcours assez léger , les troupeaux n'y trouvent plus rien à brouter , & que les plus pauvres Colons , à qui cette faculté de couper les broussailles pour leur chauffage & pour les aller vendre aux habitations voisines , fournissoit un moyen d'aisance , s'en trouvent totalement privés. Cette disette de bois & de broussailles est venue au point que je vois avec douleur ces pauvres Habitans aller fouiller ce terrain si dur , pour y chercher les racines des arbustes & des broussailles ; ce qui augmente la perte , en enlevant jusqu'au germe de toute nouvelle reproduction en ce genre : & la disette de bois est telle , & le besoin de chauffage si impérieux , qu'on voit de ces pauvres gens employer tout un jour à se procurer un fagot de ces racines , qui ne vaudroit pas réellement à le vendre , le quart de ce que ce même malheureux pourroit gagner ailleurs dans le même espace de tems.

Mais quelque foibles que soient les ressources que fournissent les communaux dans l'état d'abandon & de dépérissement où ils sont , il faut les respecter , parce qu'ils forment une partie de la propriété des Habitans des Communautés , parce qu'ils y comptent dans leur manutention économique , & parce que , vu leur jouissance immémoriale & habituelle , ce seroit les jeter dans de grands embarras que de les en priver.

Il seroit pourtant facile de réparer la perte qu'on fait du produit de ces communaux ; & n'est-ce pas du devoir d'un Patriote d'indiquer les moyens qui lui paroissent les plus propres à corriger des abus aussi nuisibles ? N'est-ce pas concourir aux vues respectables de l'Assemblée illustre qui nous honore de sa présence , & qui , en encourageant nos travaux , donne des marques si distinguées de sa protection & de sa munificence pour les sciences , pour les arts , & pour tout ce qui tend à l'utilité immédiate des Habitans de cette Province ?

Tout le monde connoît & ne sent que trop la disette & la cherté du bois de chauffage. Les causes de consommation augmentent chaque jour ; & tel est notre aveuglement , qu'au milieu de cette consommation immense , qu'au moment de se voir privés de l'aliment nécessaire pour le feu , personne ne s'occupe sérieusement à réparer le vuide que nous sommes sur le point de sentir , à se procurer un objet de richesse si considérable , & , j'ose le dire , si facile à obtenir (1). Cette négligence

(1) La disette de bois occasionne encore une perte à laquelle on ne fait pas assez d'attention , mais qui n'en est pas moins considérable pour cette Province , & plus particulièrement pour le Bas-Languedoc ; c'est le manque d'écorce d'arbres pour le service des tanneries ; aussi cette précieuse branche d'industrie & de commerce n'a-

est d'autant plus inconcevable , que la nature du sol des garrigues du bas-Languedoc , & notamment de ce diocèse de Montpellier , nous offre cette source de richesses & de bien-être que nous négligeons.

Il y a peu d'endroits dans le Royaume , où l'on pût avoir plus abondamment & du meilleur bois de chauffage , sans prendre un seul pouce de terrain sur les autres productions de la terre , sur les autres objets de culture.

Nos garrigues sont couvertes de plantes de chêne verd , *yeuse* , *Quercus ilex* , connu dans le pays sous le nom vulgaire d'*Eoufé*. Cet arbre croît naturellement partout dans le bas-Languedoc ; dans les haies , dans le gravier , parmi les rochers ; il gagne les champs en friche : c'est l'arbre par excellence de nos climats ; c'est le bois le plus dur qu'il y ait en Europe ; il fournit le meilleur chauffage (1) : à feu égal on consomme infiniment moins de ce bois que de tout autre ; il se reproduit avec une facilité singulière ; dans les fonds les plus arides , parmi les rochers les plus âpres , un taillis peut être coupé de nouveau dix-huit ou vingt ans après une première coupe , & cela sans entretien , sans presque aucun soin.

Le chêne blanc , connu plus généralement sous la simple dénomination de *chêne* , *Quercus robur* , vient tout aussi-bien dans nos environs : il est plus abondant dans les cantons moins méridionaux , dans les diocèses d'Alais , d'Uzès , &c. Cet arbre croît aussi promptement & aussi facilement que l'*yeuse* pour taillis ; mais il vient infiniment plus gros pour futaie , & présente beaucoup plus d'utilité pour la charpente , & sur-tout pour la marine.

Nos garrigues sont encore couvertes d'une espèce de chêne arbusse , *Quercus coccifera* , connu sous le nom vulgaire d'*avaous* , qui est excellent pour les feux clairs des chaudières , des fours , &c. Mais aussi cet arbusse , qui vient par-tout où l'on voit l'*yeuse* & le *chêne* , porte obstacle aux progrès & à la belle venue de ces arbres.

On estime qu'il y a près de la moitié du diocèse de Montpellier en garrigues d'un fond de rocher qui se refuse à toute culture , presque autant dans quelques Diocèses voisins , moins dans d'autres , mais toujours beaucoup dans tout le bas-Languedoc. Une partie de ce terrain est

r'elle plus l'activité que nous lui voyions autrefois. Le tan est monté à des prix exorbitans ; nos Tanneurs n'en trouvent presque plus , & cette disette achève une ruine que l'impôt sur les cuirs & la façon dont il est perçu ont commencé dès leurs institutions. On a trouvé de quoi suppléer au bois de chauffage au moyen de la houille , pour ceux qui ont le bonheur d'être à portée des mines de ce fossile ; mais on n'a encore pu trouver aucune matière qui supplée à l'écorce d'arbre pour le tan.

(1) Il fournit aussi le meilleur tan qu'on connoisse.

plantée

plantée en bois : c'est la seule ressource qui nous reste pour le chauffage , & nous la voyons diminuer chaque jour. Elle appartient en général à des Particuliers : le reste , infiniment plus considérable , appartient , ou aux Communautés , ou aux Seigneurs par indivis avec les Communautés ; il ne produit que les foibles ressources que j'ai indiquées ci-dessus. C'est cette partie qu'on pourroit si facilement mettre en valeur au moyen des bois , sans aucun travail considérable , sans influer sur la main-d'œuvre dans les pays adjacents , sans prendre en aucune manière sur les autres objets de culture , d'industrie & de commerce.

Chaque Communauté pourroit être obligée à mettre d'abord en réserve , à semer en glands , à entretenir en bois , la dixième partie de ses communaux. Il seroit défendu à tout Particulier de couper aucune broussaille dans cette réserve pendant l'espace de quatre ou cinq ans , suivant le cas & la nature du terrain ; aux troupeaux d'y aller paître , jusqu'à ce que les jeunes arbres fussent assez hauts pour que leur sommité ne pût être broutée , & jusqu'à ce que la permission en fût publiquement donnée.

Au bout du terme prescrit , il seroit permis aux troupeaux d'y aller paître , & aux Particuliers d'y aller couper les broussailles , à condition de ne toucher en aucune manière aux pousses de chêne , ou de toute autre espèce d'arbre dont on voudra entretenir le taillis (1). Les arbustes & les broussailles , qu'on extirpera de cette manière , forment un des plus grands obstacles à l'accroissement des arbres ; & il est de fait & connu de tous les Cultivateurs , que le pâturage des bêtes à laine ne produit aucun dommage aux taillis un peu avancés , qu'il leur est même avantageux par la consommation que font les bestiaux des plantes parasites. Il faudroit seulement avoir attention qu'on n'y introduisît point de chèvres.

Lorsque les bois seroient assez hauts dans cette première dixième partie mise en réserve , pour permettre aux troupeaux d'y aller paître , & aux Habitans d'y aller couper les broussailles , ce qui doit être naturellement au bout de quatre ou cinq ans , on établiroit une seconde dixième partie des communaux , pour être plantée & conduite de la

(1) Je sais qu'il sera difficile d'empêcher quelques abus de cette permission ; l'expérience nous fait voir combien il est impossible de préserver les bois les mieux gardés. Mais si les abus empêchoient les établissemens , qu'aurions-nous de stable en tout genre ? Et d'ailleurs , ces abus sensibles d'abord , vu la disette de bois , ne se feront plus dès que les bois seront abondans. On en a la preuve dans les pays qui ont des récoltes de fruits en pleine campagne : personne n'y touche , parce que tout le monde en a. Ce n'est que l'extrême besoin qui rend le nécessaire avide du bien d'autrui , & fourd aux prohibitions de la Loi.

même manière , relativement au pacage des troupeaux & à la coupe des broussailles.

Du moment où le pacage & la coupe des broussailles seroient permis dans cette seconde dixième partie , on en établiroit une troisième , & ainsi de suite , jusqu'à ce que tous les communaux fussent plantés.

Je ne propose de commencer à mettre en réserve d'abord qu'une dixième partie des communaux , que pour ne pas retrancher tout-à-coup une trop grande quantité des jouissances communes des Colons. C'est une propriété qu'il faut respecter. Il leur seroit permis de faire de plus grandes réserves à leur choix , & proportionnées à l'étendue des communaux , à la population du lieu , & à la quantité de leurs troupeaux. Je connois des Communautés où on pourroit facilement , & d'emblée , établir en réserve le quart de leurs communaux.

Je dois faire observer ici que je ne parle que des parties de nos communaux , dont le fond est le plus dur , le plus pierreux , & qui ne permettroient pas d'y cultiver d'autres productions que du bois : car je dirai , avec un de nos plus célèbres Confrères (1) , *que ce seroit une vraie coutume de Sauvages , que de cultiver à dessein du bois à brûler , aux dépens de la subsistance & des richesses d'échange.*

J'ai dit que nos taillis d'yeuse & de chêne se coupent tous les dix-huit ou vingt ans : c'est un fait notoire , même dans les fonds les plus âpres. Mais comme les bois plantés sur les communaux ne proviendront pas d'une foughe déjà établie , qu'ils ne proviendront d'abord que des foibles pousse d'un gland qui aura à végéter en terre , avant de faire des progrès extérieurs , il faut compter au moins sur vingt-cinq ans avant qu'on puisse faire la première coupe : de sorte que , dans environ vingt-cinq ou vingt-huit ans , nous pourrions espérer de voir la dixième partie de nos communaux fournir du bois de chauffage ; quatre ou cinq ans après , une seconde dixième partie ; ainsi de suite. Et suivant ce calcul , par une opération si simple , il se trouveroit que , dans environ soixante-dix ans , un des pays du monde des plus riches en culture & industrie seroit aussi le plus riche en bois de chauffage & de charpente : choses qu'on ne voit réunies en aucun lieu , & qu'on desireroit tant par-tout.

Mais sans attendre aussi long-tems , nos jouissances commenceroient plutôt ; & dès lors , quels avantages inexprimables pour l'Etat , pour les Communautés & pour les Particuliers ! Une fois que les coupes seroient établies & réglées , non-seulement leur produit suppléeroit aux

(1) M. Venel, dans l'excellent Discours préliminaire de son Ecrit sur la houille.

Tailles & aux autres Impositions, mais elles seroient encore un secours & un moyen d'aïssance pour les Habitants (1). On entrevoit même avec plaisir que les Communautés, qui sont placées dans les plus mauvais pays, qui sont les plus pauvres dans ce moment, seroient un jour les plus riches; & d'autant plus riches, que leur manutention agronomique exigeroit moins de travail, moins d'avances foncières; ce qui pourroit donner lieu à divers Etablissements d'industrie.

Les Propriétaires, qui ont des troupeaux, ne perdroient rien par l'arrangement que je propose; car il ne faut pas croire que les troupeaux vivent uniquement sur les communaux: ils les parcourent pendant une partie du jour, mais tous les soirs on est obligé de leur donner à paître les pâturages naturels & artificiels que chaque Propriétaire a soin de se procurer. Ainsi, la dixième partie d'un fond, qui produit si peu d'herbe, seroit une petite privation qu'ils supporteroient sans s'en appercevoir, & même avec plaisir, par l'espérance d'avoir de meilleurs pacages dans quatre ou cinq ans sur cette dixième partie réservée & améliorée. Il n'est aucun Cultivateur qui ne sache qu'un arpent de terrein, en bois, fournit plus d'herbe que quinze arpens en garrigues, en communaux.

Les pauvres Habitants des Communautés, qui trouvent une si misérable ressource dans les broussailles, seroient dans le même cas des Propriétaires de troupeaux: ils s'apperoicroient à peine de la privation de cette dixième partie de friches; & au moment où on les priveroit d'une seconde dixième partie mise en réserve, les arbustes & les broussailles de la première leur fourniroient plus de bois que l'ensemble de leurs communaux dans l'état de dépouillement où ils sont actuellement; & cette ressource augmenteroit annuellement avec la quantité de bois mise en réserve.

L'exécution de ce projet ne présente aucune dépense à faire par l'Etat, par les Communautés, ni par les Particuliers. Presque toutes les garrigues sont couvertes de plantes d'yeuse ou de chêne: en les mettant en réserve, on en verra une grande partie se convertir en bois taillis d'elles-mêmes, sans culture, avec peu de soin.

Il ne faut pourtant pas croire que tous nos communaux soient assez fournis de plantes d'yeuse ou de chêne. Il faudra en ensémençer en glands la majeure partie; & très-heureusement, rien d'aussi simple, rien d'aussi peu dispendieux que la meilleure façon de planter les bois. L'expérience fait voir journellement, & les travaux en grand de

(1) Peut-être pourrions-nous espérer de voir imiter quelque jour ce bel établissement d'une Société patriotique de Berlin, qui fait, pendant l'hiver, diverses distributions gratuites de bois de chauffage aux Pauvres qui ont besoin d'être assistés.

MM. de Buffon & Duhamel ont démontré que les glands déposés sous de petites pierres, sous les plantes herbacées qui ne s'élèvent que de quelques pouces, abandonnés à la Nature, sans labour, sans culture, prospèrent infiniment mieux que les glands semés & cultivés avec soin. Il n'est question que de les mettre à l'abri de la dent des bestiaux.

Il est une attention générale à faire sur la qualité des arbres la plus convenable au terrain qu'on voudra planter en bois. L'indication en sera aussi sûre que facile, par l'inspection des arbres qui viennent naturellement à l'entour. Partout où on verra des yeuses, on semera des glands d'yeuse : partout où on verra des chênes, on semera des glands de chêne ; & de même des autres arbres forestiers. Il y a lieu d'espérer qu'une fois qu'on se sera adonné à la culture des arbres, & que nos plus pressants besoins pour le chauffage seront satisfaits, non seulement on se tournera vers la culture de toutes les espèces d'arbres indigènes à nos climats, qu'on néglige trop, mais même qu'on élèvera des espèces exotiques, qu'on a essayées avec tant de succès sous des climats moins favorables que le nôtre.

Il ne faut pas s'attendre à avoir de belles futaies dans nos garrigues : la nature du sol & l'état des arbres les plus fournis dans nos bois les mieux conservés, ne donnent pas lieu de l'espérer. Mais il se trouvera des bas fonds, des arrondissements où les arbres viendront infiniment mieux, & où l'on pourra les soigner pour futaie. Lors même qu'on ne pourroit se flatter d'avoir de beaux arbres pour la charpente, on pourroit avoir des bois courbes très-précieux pour l'Etat & pour le service de la Marine. C'est le bois le plus cher & le plus rare dans le Royaume : par la tournure courbe & tortueuse que nous voyons aux arbres qui viennent naturellement dans nos bois & dans nos communaux, nous sommes fondés à croire que, dans peu de tems & avec quelque soin, nos contrées seroient une pépinière abondante de ce bois précieux.

Quoique le plan & les moyens que je viens d'exposer, pour rendre utiles les communaux & pour fournir du bois en abondance, répondent d'eux-mêmes aux objections les plus plausibles qu'on pourra faire, je dois m'attendre à des résistances : c'est le sort de toutes les nouvelles vues pour l'utilité publique. Une des principales objections sera prise du tems qui s'écoulera avant qu'on puisse jouir : mais ne sent-on pas combien il auroit été heureux pour nous que nos aïeux eussent eu cette prévoyance ! En indiquant les moyens de faire des travaux utiles pour les races futures, j'aurai du moins satisfait le desir du bien public, qui me domine ; & je répondrai avec la *Fontaine*,

» Eh bien, défendez-vous au Sage

» De se donner des soins pour le plaisir d'autrui ?

M É M O I R E

Sur l'utilité d'une École Clinique en Médecine ;

Par MM. DUCHANOY & JUMELIN, Docteurs-Régents de la
Faculté de Médecine de Paris.

LES Etablissmens les plus utiles sont souvent les derniers dont on s'occupe ; c'est une fatalité sans doute : mais elle est tellement inhérente à la nature des choses , ou plutôt à la foiblesse humaine , que , si l'on parcourt l'histoire des tems , on se convaincra aisément que sa marche vers l'utile a toujours été aussi lente , qu'elle a été rapide vers les choses de luxe ou de pur agrément.

Si ce que nous avançons est vrai , c'est sur-tout en ce qui regarde la Médecine. Dans tous les tems , il y a eu des Ecoles fameuses , où l'on a enseigné aux jeunes Médecins toutes les branches de l'Art , excepté celle qui leur étoit la plus nécessaire. Combien de Jardins Botaniques , de Laboratoires de Chymie , de Cabinets d'Anatomie ! combien de Professeurs dans presque tous les genres ! & il a toujours manqué l'essentiel , une Ecole pratique , des Professeurs de Médecine clinique. Que diroit-on d'une Ecole de Marine , où l'on enseigneroit avec soin la construction géométrique des vaisseaux , la science des voiles , la théorie des eaux , l'effet des vents , les loix du mouvement , celles des puissances & des résistances , enfin tout , sans jamais quitter la terre-ferme , sans acquérir l'expérience des mers ? Ce n'est pas que les sciences préliminaires ne soient utiles , même nécessaires : mais il ne faut pas croire que cela soit suffisant ; ce seroit prendre l'accessoire pour le principal , & la route qui conduit au but , pour le but lui-même.

Nous sommes en effet bien éloignés de trouver superflu qu'il y ait des Professeurs de Botanique à Paris & dans toutes les Capitales des Provinces de la France , quoique ces Institutions regardent plutôt l'Histoire Naturelle & le faste de la Médecine que son utilité , puisqu'il suffit aux meilleurs Médecins de connoître environ cent ou deux cents plantes , & peut-être même beaucoup moins. Nous nous garderons également de désapprouver les différentes Chaires d'Anatomie , quoique l'expérience ait démontré qu'il est impossible d'apprendre l'Anatomie dans des Cours publics. Nous voyons également d'un bon œil des Professeurs de Médecine au Jardin du Roi , au Collège Royal , & dans les Facultés nationales ; tous ces Etablissmens font honneur , sans doute , à ceux

Supplément, Tome XIII. 1778.

qui les ont institués, aux Compagnies qui les dirigent, & aux Professeurs qui s'en occupent; il n'en est que plus étonnant qu'il n'y ait point d'Ecole clinique, qui, mettant le complément aux connoissances acquises, soit destinée à former les jeunes Médecins dans la pratique de leur Art, puisque la pratique seule fait ce qui constitue le vrai Médecin : cela est si certain, qu'il y a nombre de très-excellents Praticiens qui ne sont point Botanistes, ni Anatomistes, ni Chymistes; en effet, il s'agit moins, en Médecine, d'être un érudit dans la classe des Linnæus, des Eustache & des Paracelse, qu'instruit dans celle des Hypocrate, des Sydenham, des Baillau & autres Praticiens célèbres, dont la science s'est acquise aux pieds des lits des malades.

Mais, dira-t-on, les Hôpitaux sont des Ecoles pratiques. Sans doute, les jeunes Médecins sont libres de les fréquenter, & le font; ils y suivent les malades, & profitent autant qu'il est en eux, chacun selon sa capacité : mais si ces Ecoles, si bonnes en apparence, ont pu éblouir & en imposer à ceux qui ne peuvent pas porter un jugement sur une science qu'ils ignorent, & encore moins sur la manière de l'apprendre, comment les Médecins ont-ils pu si long-tems se taire sur le peu d'avantage que l'on en retire dans l'ordre des choses établies? Nous avouons ingénument que nous n'avons pu en découvrir la cause (1).

Il est bien certain que les Hôpitaux ne peuvent passer pour une Ecole de pratique. On y voit des malades, il est vrai; mais comment les voit-on? Les Médecins de l'Hôtel-Dieu, par exemple, ont des milliers de malades à voir tous les jours; trois, quatre, cinq & même six malades sont dans un même lit; la visite dure environ une heure & demie, deux heures : en sorte que les Etudiens qui suivent, n'ont ni le tems d'examiner les malades, ni la facilité de consulter le Médecin; le plus souvent même, ils confondent ce que l'on prescrit

(1) La Faculté de Médecine de Paris a dans ses Statuts un Règlement qui prouve qu'elle a toujours senti l'importance du sujet qui nous occupe. Mais outre que ce Règlement laisse encore beaucoup à désirer, il ne regarde que ceux qui se disposent à entrer dans son sein. *Cum verò Baccalauræi teneantur per biennium integrum singulis diebus Sabbati adesse in Scholis ad agros invisendos, & ut scripto exarent formulas remedium quæ præscribi solent à sex Doctoribus designatis, qui primum pauperibus agrotis ad Scholas accedentibus officium reddunt, à quibus sensim informantur ad Medicinæ praxim; atque ut in curandorum morborum ratione amplius instituuntur, & magis confirmantur Licentiaii, statim à gradu Licentiæ Doctores Facultatis qui in magno Urbis hujus Nosocomio Medicinam faciunt, per biennium comitari teneantur, & unicuique eorum vestigiis alternatim insistere trium mensium spatio : & ut fides fiat eorum diligentia & præsentia, tabellas ab hisce Doctoribus assignatis referent; exceptis tantummodò iis qui per decem annos in Urbe celebri Medicina praxi cum laude incubuerint.* (Noya Facult. Medic. Paris. Statuta antiquis addenda, anno 1696).

pour le second, avec ce que l'on ordonne pour le troisième, où l'on ne s'arrête qu'un instant : trop heureux encore si l'Apothicaire, qui écrit les ordonnances sous la dictée, ne se trompe pas lui-même malgré l'habitude & l'usage. Il faut cependant avouer que ces vices ne dépendent nullement des Médecins, mais de l'administration. A l'Hôpital de la Charité les malades sont peut-être aussi bien qu'il est possible ; mais y a-t-il beaucoup à profiter pour les jeunes Médecins ? Dans une petite heure, la visite de tous les malades est faite ; à peine si le Médecin a le tems de les questionner, ce n'est pas pour discourir avec les Elèves & les instruire ; d'ailleurs, ce n'est pas leur mission. Les Etudiants, de leur côté, cherchent bien à interpréter les intentions du Médecin dans l'administration des remèdes : mais comme ils ne sont pas dirigés, qu'il leur manque l'habitude, & que d'ailleurs, il y a des cas obscurs & très-embarrassans, souvent ils prennent le change sur le caractère de la maladie, ou sur les intentions des Médecins, ou sur la nature & les propriétés des remèdes ; enfin, ne pouvant avoir l'œil du Maître, ils restent le plus souvent incertains ; ou, s'ils prennent un parti, il n'est pas rare qu'ils se trompent, faute d'être dirigés dans une route si difficile.

Les Etudiants après avoir appris de l'Anatomie, de la Physiologie, de la Botanique, de la Chymie, l'histoire des maladies & celle des médicamens, sont donc abandonnés à eux-mêmes pour en faire l'application ; tandis que leur jugement alors ne peut être que très-incertain & variable, par conséquent dangereux & à craindre. Combien de tentatives, combien de coups d'essai, combien de victimes auparavant que d'avoir acquis cette expérience, qui seule forme le vrai Médecin ! L'érat est critique, long & difficile ; on a besoin de la judiciaire la plus juste & la mieux exercée, & par conséquent de l'éducation médicale la plus suivie & la mieux combinée. On peut raisonnablement regarder les jeunes Médecins, après leurs études, comme un Corps de jeunes Soldats, qui, abandonnés à eux-mêmes & sans Chefs, ravagent les Provinces d'une Patrie qu'ils doivent protéger & secourir.

Il seroit donc bien essentiel pour le bien, pour le salut des hommes & la prospérité de l'Art, que les jeunes Médecins, après leurs études préliminaires, pussent suivre les malades dans leurs lits, sous la conduite des Médecins faits pour les diriger. Nous avons déjà des exemples en ce genre : on court des quatre parties du monde à Edimbourg ; nous avons également une Ecole pratique à Vienne, dans laquelle feu M. de Haen s'est acquis la plus haute célébrité : mais à Paris, le centre de toutes les sciences, où il y a des Ecoles & des Professeurs en tout genre, où l'on ne néglige rien de tout ce qui peut être utile à la société ; dans cette Ville enfin, à qui toute l'Europe porte

Supplement, Tome XIII. 1778.

envie, il manque l'Etablissement le plus utile ; car rien n'est au-dessus de la santé & de la vie. On favorise l'Histoire naturelle, on protège vivement la Chymie, on encourage les Arts, & on néglige la Médecine pratique, comme si la santé n'étoit pas le premier besoin.

Il faut l'avouer, le Gouvernement ne fait pas toujours tout le bien qu'il voudroit faire ; des dépenses nécessaires y mettent obstacle : il y a des charges d'Etat urgentes ; d'ailleurs, on ignore réellement, & je ne fais pas quelle fatalité, mais on l'ignore, que cet Etablissement manque. En attendant que des circonstances heureuses fassent mettre à exécution un projet si utile, nous allons esquisser le plan d'étude que nous croyons que l'on pourroit adopter : on sera par-là de plus en plus convaincu de l'utilité, même de la nécessité d'un pareil Etablissement.

*IDÉE d'un Plan d'Étude en Médecine, sous le titre
d'ÉCOLE CLINIQUE.*

NOUS ne voulons donner ici qu'une idée générale, une esquisse du plan qu'on pourroit former, si nos vues étoient adoptées.

De l'Hôpital.

Une maison de cinquante ou cent lits suffiroit pour former notre Ecole : un plus grand nombre seroit plutôt nuisible que profitable au succès de l'Etablissement, parce qu'on fait toujours mal quand on a trop à faire (1).

La salle des femmes seroit distinguée de celle des hommes.

Chaque malade auroit son lit seul, & les choses d'aisance. Il y auroit, à tous les lits, un tiroir à clef pour mettre un livre blanc sur lequel on écriroit l'histoire de chaque maladie (2).

On auroit une salle pour ces maladies difficiles, considérées jusqu'ici comme incurables ; afin que, multipliant les tentatives, on pût enfin arracher à la Nature ses secrets : on en auroit une aussi pour

(1) Si l'on vouloit un plus grand nombre de malades, il faudroit alors faire aux Médecins un fort honnête, afin qu'ils pussent y donner tout leur tems.

(2) Notre intention est que les Etudiens puissent trois fois le jour consulter ce tableau de la maladie, & le confronter avec l'état actuel du malade, afin de se former une idée juste & stable de la maladie & de son traitement. Ce liyret aura pour titre : *Tableau des Maladies.*

l'essai des remèdes vantés comme spécifiques ; cette salle seroit la chambre probatoire , la pierre de touche des Impositeurs.

Nous ne dirons rien ici de l'administration intérieure de cette maison ; c'est une affaire de discipline , dont on s'occueroit quand il en fera tems. Les Médecins étant Inspecteurs-nés de tout Etablissement pour les malades , ils seroient chargés de faire des réglemens dictés par leur sagesse (1).

Des Malades.

On recevroit des malades des deux sexes & de tout âge.

On prendroit , en entrant , leur nom , leur âge & leur profession : on écrirait l'histoire de ce qui s'est passé de relatif à la maladie , jusqu'au moment de leur entrée à l'Hôpital.

On ne les renverroit que parfaitement rétablis , pour prévenir les rechûtes chez des gens forcés de se remettre trop tôt au travail , & sujets à se substantier de mauvaise nourriture.

Les malades seroient tenus proprement & surveillés de près , afin que rien ne leur manquât , & qu'ils fissent , de leur côté , ce qu'ils doivent.

Tous les malades ne sont pas obligés de garder le lit & la chambre ; il y en a beaucoup qui peuvent encore vaquer à leurs travaux , & à qui des conseils sages & quelques secours seroient de la plus grande utilité , sans garder l'Hôpital. Il y auroit un jour fixe & déterminé toutes les semaines , où ces malades viendroient consulter. Les quatre Professeurs seroient tenus de s'y trouver pour leur donner des conseils , & les Etudiens y assisteroient. On feroit des tableaux de ces maladies chroniques sur des livrets à part ; on feroit enfin , tous les huit jours , pour ces malades du dehors , ce que l'on feroit tous les jours pour ceux de la Maison. Ces externes se représenteroient à la même époque , même plus souvent , selon le besoin jusqu'à guérison (2). Les remèdes leur seroient distribués gratis (3).

(1) La construction & l'économie , tant pour la commodité des malades que pour la pureté de l'air , seroient détaillées plus au long s'il étoit question d'exécuter ce projet.

(2) On auroit , par ce moyen , l'avantage rare de former les Etudiens dans la partie la plus difficile & la plus épineuse de la Médecine , dans une ville sur-tout où il y a des maladies de tant d'espèces , où les complications sont si multipliées & si communes.

(3) Nous observerons que les Pauvres (le menu peuple , celui enfin qui fréquente les Hôpitaux) , ayant à peine de quoi se nourrir , souffrent & périssent plutôt que d'acheter des remèdes. Sûrs de trouver ici des médicamens & des conseils , au lieu d'attendre pour se plaindre , comme ils le font presque toujours , qu'à leurs maux il n'y ait plus de remède , accouroient de bonne heure sous de tels auspices ; &

Des Professeurs.

Il y auroit deux Professeurs en chef & deux Professeurs Adjoints, sous le titre de Professeurs de pratique : ils auront chacun six mois d'exercice par an.

Les Adjoints remplaceroient de droit les Professeurs, en cas de mort ou de démission, chacun selon son droit d'ancienneté.

La nomination des Adjoints seroit réservée à la Faculté de Médecine de Paris, plus à portée de connoître les Sujets capables de remplir dignement cette place.

La visite des malades se feroit à une heure fixe, & toujours par deux Médecins, un Professeur & un Adjoint, à la surveillance desquels il est bien difficile que rien échappe.

Le Professeur, après un examen scrupuleux & réfléchi, dictera, & deux des Elèves écriront l'histoire exacte des faits & leurs ordonnances, aux pieds du lit même du malade : le tout sera écrit en langue vulgaire ; le pronostic seul & le nom de la maladie seront en latin, afin d'épargner aux malades tout ce qui pourroit les intimider ou leur faire de la peine.

La visite des malades finie, les Professeurs & les Elèves passeront dans une chambre particulière, appelée la Salle des Consultations (1) : là, se tiendront tous les jours des conférences médicales (2).

Les Professeurs, pour entretenir l'émulation & forcer au travail, auront la liberté de donner à quelques-uns des Etudiants alternativement des points de pratique à discuter ou à traiter par écrit ; on demandera aussi leur façon de penser sur les Auteurs de pratique, afin de les diriger dans le choix qu'ils doivent en faire.

Les Professeurs feroient plusieurs fois l'an la visite de la Pharmacie, autant pour exercer les Etudiants que pour la sûreté des remèdes.

Les Professeurs délivreront des attestations selon le mérite & le travail de chaque Etudiant, qui, en quittant l'Ecole, deviendront autant de Correspondants pour tous les cas de pratique capables de perfectionner l'Art : on les regarderoit comme des enfans d'une même

On conserveroit à l'Etat bien des bras, sur-tout dans la classe des Ouvriers, si utiles à la Société. On auroit tout lieu d'espérer alors, que les Hôpitaux seroient moins surchargés qu'ils ne le sont.

(1) Tous ces objets sont susceptibles de grands détails, que nous réservons pour le Code de discipline intérieure.

(2) Rien n'est plus capable d'instruire & de former les Elèves, que cette communication d'idées.

mère ; la Faculté de Paris tiendrait la chaîne de cette correspondance.

Des Etudiants.

On n'admettroit , à cette Ecole clinique , que des Médecins pour Elèves : on exigeroit d'eux leurs Lettres de Licence, ou des attestations bien en règle de trois années d'étude en Médecine ; parce qu'il est essentiel , avant que de s'adonner à la pratique , que les jeunes Médecins soient instruits des préliminaires qui y conduisent , & sans lesquels il est difficile de bien faire , ou l'on n'est qu'un dangereux Routinier.

Les noms , surnoms , âge , patrie & demeure des Etudiants seront inscrits sur des registres que l'on pourra consulter dans tous les tems & dans tous les cas où les Elèves & les Professeurs pourroient en avoir besoin , soit pour des attestations ou pour autre cause.

Quand les Etudiants changeront de demeure , ils seront tenus d'en avertir ; parce que , comme on exigera d'eux des soins , du travail & de l'exactitude , on les feroit avertir dans les cas où ils seroient inexacts : c'est pour cette raison que leurs noms & demeures seront inscrits sur un catalogue , dans la salle qui sera réservée à l'étude des Elèves.

Les Etudiants seront divisés en trois classes (égales en nombre) , les anciens , les nouveaux & les intermédiaires (1).

Tous les Etudiants seront tenus de suivre exactement les visites , & de remplir les devoirs que les Professeurs leur auront imposés suivant l'exigence des cas.

Deux Etudiants de semaine , ainsi que nous l'avons déjà indiqué précédemment , écriront sous la dictée des Professeurs : on aura , par ce moyen , deux tableaux de chaque maladie , l'un pour les Professeurs , & l'autre pour les Elèves ; ces deux tableaux se serviront mutuellement de vérificateurs en cas de besoin : l'un des deux restera toujours , jusqu'à la fin de la maladie , dans le tiroir que nous avons dit qui seroit pratiqué pour cela au lit même du malade (2).

Il y aura continuellement (jour & nuit) des Etudiants de garde , quatre par semaine ; un de la classe des anciens , un de la classe des intermédiaires , & deux de la classe des nouveaux. Leur devoir sera de

(1) Nous établissons cette division , pour entretenir une sorte de subordination , que nous croyons utile entre égaux dans un plan d'étude pratique. Des règles de discipline intérieure assureront le succès d'une institution si utile.

(2) Nous demandons si , après un certain tems , on n'aura pas dans ces tableaux multipliés des maladies , le meilleur Code de Médecine-pratique que l'on puisse se former. Un avantage dont ne peut se flatter aucun corps d'observations , c'est que celles-ci auront été faites & écrites publiquement ; on ne pourra donc y altérer aucun fait , & on sera sûr que l'esprit de système n'y pourra rien.

484 OBSERVATIONS SUR LA PHYSIQUE,

veiller à ce que tout se passe dans l'ordre ; à la confection des médicamens, & à l'exécution des ordonnances ; de subvenir aux accidens imprévus ; de prendre note de l'heure & de la nature des redoublemens & autres exacerbations ou mutations dans les maladies ; de s'informer de la quantité des déjections, urines, &c. (1), afin de les examiner & les juger : enfin les Etudiens de garde feront des Observateurs vigilans de tout ce qui se passera de relatif aux maladies & aux médicamens, afin de pouvoir en rendre un compte exact & fidèle (de mémoire & par écrit) aux Médecins & à leurs Condisciples à la prochaine visite (2).

Tous les jours, après la conférence médicale, qui se fera entre les Professeurs & les Etudiens, à l'issue de la visite, les Etudiens de garde seront chargés de faire le tour des salles avec l'Apothicaire, pour confronter ce qu'aura écrit celui-ci, avec les ordonnances qui sont inscrites sur les tableaux des maladies, afin d'éviter toute méprise : cette vérification est de la plus grande importance, & pour le bien des malades, & pour la sûreté des Médecins.

Tous les soirs, les Etudiens seront tenus de faire des répétitions entr'eux de ce qu'ils auront vu dans la journée, & de s'exercer tour-à-tour sur les différentes sortes de maladies : ces exercices se feront dans une salle arrangée de façon à favoriser ce travail (3).

On ne trouve pas des Apothicaires par-tout ; souvent les Médecins sont obligés de faire préparer les drogues sous leurs yeux, & quelquefois de les préparer eux-mêmes : c'est dans cette vue que les Etudiens aideront, dans la Pharmacie, à la préparation des médicamens, depuis la visite du matin jusqu'au dîné : comme ils ne pourront manœuvrer tous à la fois, on le fera à tour de rôle ; & tandis que les uns tra-

(1) On néglige trop dans les Hôpitaux ce point essentiel d'instruction : il y a cependant beaucoup à gagner pour les Elèves, que l'examen des excréments, & surtout celui des urines, se fasse avec scrupule ; leur couleur, leur pesanteur, la nature des dépôts, leur consistance, leurs différens degrés de solubilité faite à chaud ou à froid, l'effet des réactifs, tout intéresse ici, & pour la conduite des Médecins, & pour le salut des malades. Quel avantage pour les Etudiens, de suivre ainsi les malades, pour ainsi dire, à la piste !

(2) Cette manière, outre qu'elle instruit singulièrement, donne de l'usage & de l'habitude pour parler & pour écrire.

(3) Rien n'est plus capable d'assurer le succès d'un plan d'études, que cette communication mutuelle & bien entendue sur la pratique de l'Art. Les anciens seront les Directeurs de ces Assemblées ; chacun à son tour, par huitaine, en sera le Président. Il sera chargé d'annoncer les sujets de l'entretien & du travail, & de maintenir l'ordre. Là, les Etudiens feront leurs notes, écriront leurs observations, consulteront les Auteurs de Pratique, proposeront leurs doutes, &c. &c. Par ce moyen, l'on s'instruit, & l'on devient laborieux.

vailleront , les autres traiteront tout haut des règles de la Pharmacie , relatives aux objets dont on s'occupe ; on y parlera de la manière de composer les médicamens , des moyens de reconnoître quand ils sont bons & bien faits , de leurs vertus , des cas où on les emploie , enfin de tout ce qui est relatif à la matière médicale pratique ; de cette manière on fera un cours pratique de matière médicale & de pharmacie , en même tems que le cours des maladies.

Il y auroit , deux fois l'an , un concours d'émulation , tant sur la pratique des maladies , que sur la connoissance des médicamens : les questions & les réponses se feront par les Etudiens mêmes. Ces exercices seront publics & pardevant la Faculté de Médecine de Paris , qui auroit le droit de faire des questions relatives à la pratique (1).

Il sera expressément défendu aux Elèves de rien faire contre l'ordre & la discipline des Ecoles.

De l'Apothicaire.

Ici , comme pour tous les autres Hôpitaux , l'on aura un gagnant Maîtrise , qui seroit remplacé de la même manière tous les six ans par le concours.

Les préparations des drogues se feront toujours , ainsi que nous l'avons déjà annoncé , devant les Etudiens.

On aura soin d'entretenir , dans la Pharmacie , un droguier aussi complet qu'il sera possible , pour que les Elèves ayant toujours sous les yeux des échantillons de chaque espèce de drogue , ils acquièrent l'habitude & les connoissent à fond , afin de savoir scrupuleusement distinguer les bonnes des mauvaises.

Le jour de la semaine où l'on distribuera des remèdes aux pauvres malades du dehors , cela se fera toujours sous les yeux & avec l'aide des Etudiens.

R É F L E X I O N S.

Qu'il nous soit permis , en finissant , de faire une réflexion. Ne seroit il pas bien utile de donner la préférence aux Elèves de cette Ecole pour les différentes places en Médecine dans les Provinces , soit pour les Hôpitaux militaires , soit pour les stipendes des Villes ,

(1) On pourroit fonder des prix , pour exciter & entretenir l'émulation. On distinguera les Elèves par ordre de mérite. Le plus savant sera le premier ; ainsi de suite , jusqu'au dernier. On nommera à ces places tous les ans , & ce sont les Etudiens eux-mêmes qui y nommeront par la voie du scrutin ; ils se connoîtront assez pour se rendre justice , & ils ne pourront accuser la partialité des Professeurs.

soit pour les Armées ou pour toutes autres places ou charges (1) ? Quoi de plus capable d'exciter & d'entretenir l'émulation, que la distinction des talens & les récompenses qu'on leur accorde ! Peut-être d'ailleurs, seroit-il possible, dans la suite, de jeter un regard favorable sur les Habitans des Campagnes, abandonnés presque totalement à l'ignorance de gens si peu faits pour les gouverner dans leurs maladies, qu'ils n'ont pas seulement appris l'Art meurtrier qu'ils exercent avec d'autant plus d'intrépidité & de danger, qu'ils sont plus ignorans (2) ; & c'est dans de pareilles mains que l'on abandonne ces Cultivateurs nécessaires, ces fournisseurs de nos premiers besoins, ces nourrices de nos enfans, ces mères de nos Milices ! Quand donc y apportera-t-on remède ? Notre Ecole clinique une fois établie, protégée, soutenue, encouragée, sera une vraie pépinière de Sujets instruits, capables de protéger & secourir nos Campagnes contre le glaive destructeur des ignorans, & contre la fourberie des Charlatans. C'est dans les campagnes sur-tout qu'il est essentiel de prévenir les maladies plutôt que de les combattre : combien un Médecin instruit & sage feroit de bien en dirigeant le Peuple dans les tems des grands travaux relativement aux chaleurs, à l'humidité, aux pluies, aux saisons, à la nourriture, aux fruits, aux bleds nouveaux, &c. &c., par des conseils salutaires capables de les prémunir contre les épidémies, qui prennent le plus souvent source dans les intempéries, dans des fautes de soins, & dans des erreurs involontaires. Ces Médecins patriotes deviendroient les pères du Peuple, les soutiens de la population : mais il faudroit, pour cela, un plan & des réglemens qui nous éloigneroient de notre objet actuel, qui ne roule que sur la nécessité d'une Ecole clinique.

(1) Autrefois, pour favoriser & encourager les Etudiens dans les Universités, on attachait à un certain degré d'études le droit de requérir des bénéfices, &c.

(2) Dans les Campagnes, la Médecine est faite par des Chirurgiens qui ne l'ont jamais apprise. Il est bien étonnant qu'à Paris l'on n'enseigne que de la Chirurgie à des gens qui ne font que de la Médecine. Cela prouve combien il seroit utile de réunir ces deux branches de l'Art. *O, utinam !*

A P P R O B A T I O N.

J'AI lu, par ordre de Monseigneur le Garde des Sceaux, un Ouvrage ayant pour titre : *Observations sur la Physique, sur l'Histoire Naturelle & sur les Arts, &c. par MM. ROZIER & MONGEZ.* La collection des faits importans qu'ils offrent périodiquement à leurs Lecteurs, mérite l'accueil des Savans ; en conséquence, j'estime qu'on peut en permettre l'impression. A Paris, ce 10 Décembre 1778.

VALMONT DE BOMARE.

T A B L E

D E S A R T I C L E S

Contenus dans ce Treizième Volume.

L ETTRE de Marc-Aurèle SEVERIN au Docteur M. R. BESLER, premier Médecin du Prince de Nuremberg, sur les pierres qui portent des Champignons,	page 1.
Observation pour servir à l'Histoire Médicale de la Neige; par M. MEUNIER, Docteur en Médecine à Vesoul,	22
Recherches sur les forces mouvantes employées dans la circulation du Sang; par M. A. WILSSON, Membre du Collège Royal de Médecine d'Édimbourg,	33
Observation sur une Mine très arsenicale venant des Mines de Quadanal-Canal en Espagne; par M. MONNET,	49
Observation sur une sorte d'Argent vierge venant de Quadanal-Canal; par le même,	50
Recherches sur la nature du Talc; par le même,	51
Recherche sur la nature de la Molybdène ou Plombagine; par le même,	53
Recherche sur le Feld-Spath-Pétunfé, ou pierre à Porcelaine; par le même,	54
Dissertation sur la dulcification des acides; par M. LUNDH,	56
Expériences & Observations sur divers phénomènes que produit la solution des Sels; par R. WATSON, Membre de la Société Royale & du Collège de la Trinité, & Professeur de Chymie dans l'Université de Cambridge,	62
Expériences sur le Sang, avec quelques remarques sur ses apparences morbifiques; par M. WILLIAM HEWSON, Membre de la Société Royale de Londres,	79
Lettre au Docteur MATTHIEU MATHY, sur une incrustation pierreuse très singulière, trouvée dans le Sommersehire; par M. EDOUARD KING,	94
Observations sur la manière de faire venir & d'accommoder le Chanvre; par M. EDOUARD ANTILL, Écuyer à Philadelphie,	97
Observations sur des effets singuliers qui prouvent la force extraordinaire de la tunique musculieuse de l'Estomac; par M. CHANGEUX,	98
Observations sur la Myrrhe, faites en Abyssinie, par le Chevalier JAMES BRUCE,	102
Supplément, Tome XIII. 1778,	

488 . TABLE DES ARTICLES.

<i>Lettres de M. JAMES CORNISH, Chirurgien à Torneff dans le Devonshire; à M. BARRINGTON, sur l'engourdissement des Hironnelles & Martinets,</i>	107
<i>Expériences sur les Corps embrasés; par M. J. WHITEHURST,</i>	111
<i>Expériences sur les Corps embrasés; par M. J. ROEBUCK, M. D. de la Société Royale de Londres,</i>	112
<i>Observations sur les Marées dans les Mers du Sud; par le Capitaine J. COOK, Membre de la Société Royale de Londres,</i>	113
<i>Expérience sur la lumière produite par l'inflammation; par M. G. FORDYCE, M. D. de la Société Royale de Londres,</i>	115
<i>Expériences sur les causes de l'Étiollement dans les Plantes; par M. CHANGEUX,</i>	117
<i>Observations sur une Colique violente occasionnée par la contraction & le rétrécissement du colon; sur un gonflement squirreux du bas-ventre, & sur un amollissement singulier de tous les os; par M. ALEXANDRE-PIERRE NAHUIS,</i>	120
<i>Nouvelles Expériences & Observations faites dans une Chambre chaude; par M. CHARLES BLAGDEN, M. D. de la Société Royale de Londres,</i>	122
<i>Description de la Mine de Fer natif, nouvellement découverte dans la Sibérie; par M. P. SIMON PALLAS,</i>	128
<i>Faits qui prouvent que l'humidité de l'air augmente sa réfringence; par M. le Baron DE SERVIERES,</i>	130
<i>Observations sur un Vent singulier; par le même,</i>	132
<i>Observations sur la différente durée de la vie humaine dans les Villes, les Paroisses de campagne & les Villages; par M. RICHARD-PRICE, Membre de la Société Royale de Londres,</i>	133
<i>Projet de quelques Expériences chymico-électriques; par M. le Baron DE SERVIERES,</i>	150
<i>Expériences & Observations dans une Chambre chauffée; par M. le Docteur BLAGDEN, Membre de la Société Royale de Londres,</i>	151
<i>Description d'une nouvelle Aiguille de boussole; par M. J. LORIMER,</i>	158
<i>Expériences sur une nouvelle substance colorante de l'île d'Amsterdam, dans la Mer du Sud; par M. P. WOULFE, Membre de la Société Royale de Londres,</i>	161
<i>Description d'une curieuse Chauffée-des-Géans, ou Groupe de colonnes angulaires, nouvellement découvert dans les montagnes Euganéennes; près Padoue en Italie; par M. J. STRANGE, Membre de la Société Royale de Londres,</i>	163
<i>Description de la Vache-marine, & de l'usage qu'on en fait; par le Chevalier MOLINEUX SHULDAM,</i>	166
<i>Dissertation sur les Nains & sur les Géants, & sur les vraies limites de la taille humaine; par M. CHANGEUX,</i>	167
<i>Mémoire sur les causes & les remèdes de la maladie contagieuse des volailles.</i>	de

<i>de l'Isle de Bourton, appelée généralement maladie du foie, auquel sont joints les traitemens de plusieurs autres maladies épidémiques & particulières, telles que la Gale, la Vêrète, les maux d'Yeux, la manière de détruire les Karapates & autres Vermines, &c. &c. par M. BEAUVAIS, Professeur en Médecine vétérinaire,</i>	192
<i>Traité du Sel natif de l'urine de l'Homme; par M. SCHLOSSER, D. M. de la Société Royale de Londres,</i>	204
<i>Inflammation & détonnation produites par le contact d'une feuille d'étain avec un sel composé de cuivre & d'acide nitreux; par M. B. HIGGINS, D. M. &c.</i>	221
<i>Description du Nyl-ghau, animal Indien inconnu jusqu'à présent; par M. Guillaume HUNTER, M. D. F. R. S.</i>	224
<i>Description de deux Tortues d'une nouvelle espèce, dans une lettre au Docteur Mathy, Sec. R. S.; par Thomas PENNANT, Ecuyer T. R. S.</i>	230
<i>Lettre de Marc-Aurèle SEVERIN, sur la Pierre qui porte des Champignons,</i>	234
<i>Analyse chymique des semences du Café; par M. RYHINER,</i>	236
<i>Observation chymico-physique sur une terre bleue qui se trouve dans les sels alkalis fixes; par M. Frédéric-Auguste CARTHEUSER,</i>	244
<i>Observations sur la précipitation des Métaux, par le moyen des végétaux astringens; par le même,</i>	246
<i>Remarques sur le climat & les productions de la Floride occidentale; adressées à la Société des Sciences de Philadelphie par le Docteur LORIMER,</i>	247
<i>Lettre adressée à l'Auteur de ce Recueil, sur un phénomène de la Glace,</i>	252
<i>Recherches sur les différences caractéristiques du Lièvre & du Lapin; par M. DAINOS BARRINGTON,</i>	255
<i>Dissertation physiologico-chymique sur la Bile; par M. Charles VAN-BOCHAUTE, Professeur Royal de Médecine-Pratique & de Chymie de l'Université de Louvain, à l'Hôpital de Saint-Pierre,</i>	260
<i>Réponse à M. SENNEBIER, Bibliothécaire de la République de Genève,</i>	281
<i>Extrait des recherches sur les attractions électives; par M. TORBERN BERGMAN, Professeur de Chymie, & Chevalier de l'Ordre Royal de Wasa,</i>	298
<i>Examen du Chærl pierreux; par M. MONNET, Inspecteur général des Mines de France,</i>	333
<i>Examen du Chyte pyriteux de la Carrière de la Ferrière-Béchet, près Séz en Normandie; par le même,</i>	336
<i>Recherches sur une sorte de Mine d'Alun particulière qui se trouve en Italie; par le même,</i>	358
Supplément, Tome XIII. 1778.	Q q q

490 TABLE DES ARTICLES.

<i>Conjectures sur quelques résultats des Observations météorologiques,</i>	342
<i>Expériences sur les Tubes capillaires,</i>	357
<i>Précis des Observations météorologiques faites à Bruxelles pendant les mois de Juin, Juillet & Août 1778; par M. le Baron DE POEDERLÉ fils,</i>	398
<i>Réflexions sur le Thermomètre universel de M. Mikely de Crest, & rapport de ce Thermomètre avec celui de M. de Réaumur; par M. VAN-SWINDEN, Professeur en Philosophie, Logique & Métaphysique, en l'Université de Franker en Frise, Membre de la Société des Sciences de Harlem,</i>	402
<i>Continuation des recherches sur la nature du Spath pesant; par M. MONNET,</i>	408
<i>Examen d'une sorte de Pierre spatique inconnue, observée en 1775 à Sainte-Marie-aux-Mines; par le même,</i>	416
<i>Examen d'une sorte de Spath tufacée observée par M. GUETTARD, dans un banc d'argille; par le même,</i>	418
<i>Examen de la Zéolite; par le même,</i>	420
<i>Observation sur une Mine d'argent vitreuse noire, trouvée à Allemont en Dauphiné; par le même,</i>	423
<i>Observation sur une Mine d'argent vitreuse arsenicale; par le même,</i>	424
<i>Observation sur l'existence du fer dans la Mine d'argent vitreuse ordinaire; par le même,</i>	425
<i>Recherches sur la nature de l'Asbeste; par le même,</i>	426
<i>Examen d'une sorte d'Arsenic natif, venu des Mines de Quadanal-Canal en Espagne; par le même,</i>	430
<i>Observations sur des Pyrophores sans alun, sur l'inflammation des Huiles & des Charbons; par M. PROUST, Apothicaire gagnant maître de l'Hôpital-Général;</i>	432
<i>Observation sur le Natrum; par le même,</i>	443
<i>Observations sur les Fosses d'aisance, & moyens de prévenir les inconvéniens de leur vidange; par MM. LABORIE, CADET le jeune, & PARMENTIER, Membres du Collège de Pharmacie, &c.</i>	444
<i>Observation sur la direction & les effets de quelques coups de tonnerre, suivie de quelques vues sur la formation de la Foudre; par M. MOURGUE, de la Société Royale des Sciences de Montpellier, de celle d'Agriculture de Lyon, & honoraire de la Société Économique de Berne,</i>	459
<i>Mémoire sur l'emploi utile des Communaux, lu à l'Assemblée publique de la Société Royale des Sciences de Montpellier, en présence des États de la Province de Languedoc, le 29 Décembre 1777; par le même,</i>	469
<i>Mémoire sur l'utilité d'une École Clinique en Médecine; par MM. DUCHANOT & JUMELIN, Docteurs-Régents de la Faculté de Médecine de Paris,</i>	477

Fin de la Table.





